

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES**

**COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN GÉNIE INDUSTRIEL
CONCENTRATION EN PRODUCTIQUE**

**PAR
AMADOU SANGARÉ**

**ANALYSE DE L'UTILISATION DES DOCUMENTS NORMATIFS ET
RÈGLEMENTAIRES CHEZ LES FABRICANTS DE MACHINES AU QUÉBEC**

FÉVRIER 2009

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

RÉSUMÉ

La mondialisation de l'économie, surtout la concurrence des pays émergents, impose aux fabricants de machines de nouvelles contraintes de production. Plusieurs règlements et normes ont été élaborés pour déterminer les règles de l'art et les exigences nécessaires à la standardisation, au cadrage et à l'optimisation des activités. Mais très peu de recherches se sont focalisées sur l'aspect évaluation. Cette étude exploratoire empirique s'est proposé de dresser un portrait de la connaissance et de l'utilisation des documents normatifs et réglementaires lors de la fabrication des machines au Québec. Pour ce faire, un modèle de recherche a été élaboré à partir de la revue de la littérature. Ce modèle comportait neuf hypothèses et des questions d'ordre général. Un questionnaire fut conçu pour la cueillette de données. Un total de 46 bonnes réponses a été reçu sur 500 questionnaires envoyés. Les analyses statistiques ont permis d'obtenir de nombreux résultats pertinents. Il en ressort que les facteurs tels que le chiffre d'affaires, le nombre d'employés, l'âge et la certification ISO 9001 *Systèmes de management de la qualité - Exigences* influencent positivement l'utilisation des normes et règlements par ces entreprises. En outre, il a été démontré que la certification ISO 9001 avait de multiples autres avantages. Elle a une corrélation positive avec le chiffre d'affaires et l'adoption de politiques formelles de veille normative. Elle amènerait aussi les entreprises à participer à l'élaboration de documents normatifs externes. Par contre, d'autres facteurs apparemment importants, mais n'ayant aucune influence significative sur l'utilisation des normes et des règlements ont aussi été identifiés. C'est le cas de la situation géographique, l'exportation, la structure organisationnelle, la composition du personnel de production, les types de machines fabriquées, et les types de productions. Les normes environnementales, à l'image de l'ISO 14001 *Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation* sont très insuffisamment implantées. Ces fabricants perçoivent assez favorablement les normes relatives à la santé et à la sécurité du travail, et celles relatives à la qualité. Mais, ils ont des opinions partagées sur les normes environnementales. Les résultats serviront, certainement, d'outils pour les acteurs de l'amélioration des conditions de production et d'exploitation des machines au Québec, au Canada et même ailleurs. Ils devraient pouvoir utilement aider les organismes de normalisation, les universitaires, les entreprises, les préventionnistes et les pouvoirs publics dans leurs prises de décision.

REMERCIEMENTS

Je rends un hommage infini à mes parents, aujourd'hui disparus. Puisse le BON DIEU les accueillir dans ses jardins de miséricordes.

Je remercie en premier lieu mon directeur de recherche le Professeur François Gauthier, initiateur du projet, pour la confiance accordée, son support, sa disponibilité, sa patience et sa rigueur. Je remercie également mon co-directeur, le Professeur Georges Abdul-Nour, pour son support, ses conseils, sa disponibilité, ses méthodes et sa clairvoyance tout au long du parcours. Merci à eux pour m'avoir fait profiter de leurs précieuses expertises.

Je remercie tout le personnel du département de Génie Industriel de l'UQTR pour leur disponibilité, même sans rendez-vous. Merci également à Martin Morin de Institut de recherche sur les PME pour sa collaboration aux analyses statistiques.

Je suis reconnaissant envers toute ma famille. Mon épouse, mes oncles, frères, sœurs et cousins pour leurs encouragements et leur assistance qui n'ont jamais fait défaut.

Ma profonde gratitude à mon frère et ami, le Professeur Mamadou L. Doumbia et à son épouse Hélène. Vos conseils, vos soutiens inestimables et surtout votre présence constante à mes côtés ont été extrêmement appréciés.

Mes sincères remerciements vont à tous mes amis et collègues, spécialement Ibrahima Guindo, et tous ceux, de prêt ou de loin, qui ont cru en moi et/ou qui ont contribué à ce travail.

Mes enfants bien aimés Mohammad, Daouda et particulièrement ma fille Aïcha qui ont supporté mon absence, pendant tout ce temps, je leur dédis ce mémoire. J'espère que vous saurez être fiers, en temps opportun, du résultat obtenu.

Amadou

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
RÉSUMÉ	I
REMERCIEMENTS.....	II
LISTE DES FIGURES	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES ACRONYMES.....	VIII
CHAPITRE 1 : DÉFINITION DU PROBLÈME DE RECHERCHE	1
1.1. INTRODUCTION.....	1
1.2. PROBLÉMATIQUE.....	3
1.3. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE	4
CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	6
2.1. NORMALISATION ET RÉGLEMENTATION	6
2.1.1. La normalisation	6
2.1.2. Organisation de la normalisation	8
2.1.3. Classification des normes.....	12
2.1.4. Relations entre documents normatifs et documents réglementaires	19
2.1.5. Accréditation et certification.....	21
2.2. NORMALISATION ET STRATÉGIE D'ENTREPRISE.....	23
2.3. INTÉGRATION DES NORMES ET RÈGLEMENTS CHEZ LES FABRICANTS DE MACHINES	26
2.3.1. État actuel de l'intégration	26
2.3.2. Intégration des normes et règlements dans la fabrication	32
CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE	34
3.1. PLAN CONCEPTUEL DE LA RECHERCHE	34
3.1.1. Utilisation des documents normatifs et réglementaires.....	35
3.1.2. Les hypothèses relatives aux faits.....	35
3.1.3. Les hypothèses relatives aux opinions	39

3.1.4. Analyse des questions d'ordre général.....	40
3.2. <i>PHASE EMPIRIQUE</i>	41
3.2.1. Élaboration du questionnaire.....	41
3.2.2. Validation du questionnaire	41
3.2.3. Description de l'échantillon	42
3.2.4. Cueillette de données	43
3.2.5. Les variables de l'étude.....	44
3.3. <i>TRAITEMENT DES DONNÉES AVANT ANALYSE</i>	44
3.3.1. Élaboration de la grille de saisie	46
3.3.2. Regroupement des données.....	46
3.4. <i>DESCRIPTION DES MÉTHODES STATISTIQUES</i>	47
3.5. <i>PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS</i>	47
3.5.1. Description des répondants	48
3.5.2. Description des règlements utilisés	50
3.5.3. Description des normes utilisées	51
3.5.4. Évaluation du niveau global de l'utilisation des documents normatifs et réglementaires	52
3.5.5. Tests des hypothèses relatives aux faits	55
3.5.6. Tests des hypothèses relatives aux opinions	67
3.5.7. Tests relatifs aux questions d'ordre général.....	72
3.6. <i>COMMENTAIRES DES RÉPONDANTS</i>	74
CHAPITRE 4 : CONCLUSION	77
CHAPITRE 5 : RÉFÉRENCES.....	82

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Relation entre organismes nationaux et internationaux de normalisation	9
Figure 2 : Représentation planétaire du système européen de normes pour la sécurité des machines ...	15
Figure 3 : Modèles de référence aux normes dans un règlement	20
Figure 4 : Marguerite pour la démarche normalisation de NF X 50-710.....	25
Figure 5 : Taux de déficit d'application de normes dans les FMS étudiés	29
Figure 6 : Le modèle de recherche adopté	34
Figure 7 : Graphique de représentation des entreprises par indice d'utilisation	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des principales normes canadiennes en conception/fabrication.....	14
Tableau 2 : Liste de normes relatives au management de la qualité.....	17
Tableau 3 : Normes relatives au management de l'environnement	18
Tableau 4 : Programme d'accréditation des organismes de certification au Canada.....	23
Tableau 5 : Taille des entreprises industrielles québécoises par nombre d'employés	24
Tableau 6 : Taux de conformité aux normes de sécurité dans les FMS étudiés	28
Tableau 7 : Matrice de sévérité des dommages	33
Tableau 8 : Principales variables de l'étude	44
Tableau 9 : Distribution des profils des répondants.....	49
Tableau 10 : Distribution des règlements utilisés	51
Tableau 11 : Distribution des normes utilisées	52
Tableau 12 : Classification des entreprises en trois groupes d'utilisateurs de normes	55
Tableau 13 : Influence de la taille des entreprises sur l'utilisation des normes et règlements.....	56
Tableau 14 : Influence de la composition du personnel sur l'utilisation des normes et règlements	57
Tableau 15 : Influence de la structure sur l'utilisation des normes et règlements	58
Tableau 16 : Influence de l'ancienneté sur l'utilisation des normes et règlements.....	58
Tableau 17 : Influence du facteur exportation sur l'utilisation des normes et règlements (N&R)	59
Tableau 18 : Influence du facteur exportation sur l'utilisation des N&R (groupes extrêmes)	60
Tableau 19 : Distribution des certifications utilisées	61
Tableau 20 : Influence de la certification sur l'utilisation des normes et règlements	61
Tableau 21 : Influence de la certification, autre qu'ISO 9001, sur l'utilisation des N&R.....	62
Tableau 22 : Influence de la certification ISO 9001 sur d'autres caractéristiques des entreprises	63
Tableau 23 : Influence de la certification, autre qu'ISO 9001, sur l'adoption de la veille normative	64
Tableau 24 : Influence de la situation géographique sur l'utilisation des normes et règlements.....	65
Tableau 25 : Influence du type de machines fabriquées sur l'utilisation des normes et règlements.....	66
Tableau 26 : Influence du type de production sur l'utilisation des normes et règlements	66
Tableau 27 : Distribution des opinions sur les normes et règlements relatifs à la SST	68
Tableau 28 : Test comparatif des opinions des groupes d'utilisation sur les N&R relatifs à la SST.....	68
Tableau 29 : Distribution des opinions sur les normes et règlements relatifs à la qualité	69
Tableau 30 : Test comparatif des opinions des groupes d'utilisation sur les N&R relatifs à la qualité.....	70
Tableau 31 : Distribution des opinions sur les normes et règlements relatifs à l'environnement.....	71

Tableau 32 : Test comparatif des opinions des groupes d'utilisation sur les N&R environnementaux	72
Tableau 33 : Distribution des opinions sur les questions d'ordre général	73
Tableau 34 : Commentaires pertinents des répondants.....	75

LISTE DES ACRONYMES

ACNOR / CSA	: Association canadienne de normalisation
ANOVA	: Analyse de la variance (Analysis of variance)
ANSI	: American National Standard Institute
ASME	: American Society of Mechanical Engineers
ASNT	: American Society for Nondestructive testing
BNQ	: Bureau de Normalisation du Québec
CCN	: Conseil canadien des normes
CEI	: Comité électrotechnique international
CEN	: Comité européen de normalisation
CENELEC	: Comité européen de normalisation électrotechnique
CRIQ	: Centre de Recherche Industrielle pour le Québec
CSST	: Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail
EDF	: Électricité de France
ETSI	: Institut européen des normes de télécommunication
ICS	: International Classification for Standards
ISO	: Organisation internationale de normalisation
LBLA	: Linear-by-Linear Association de Mantel-Haenszel
Marque CE	: Conformité aux normes de la Communauté européenne
N&R	: Document normatif et réglementaire
EN	: Norme européenne
NF	: Norme française
ONGC	: Office des normes générales du Canada
OSHA	: Occupational Safety and Health Administration
UE	: Union européenne
ULC Canada	: Le groupe des laboratoires des assureurs du Canada
χ^2	: Chi- carré de Pearson

CHAPITRE 1

DÉFINITION DU PROBLÈME DE RECHERCHE

1.1. INTRODUCTION

Les notions de normalisation et de réglementation ont accompagné toute l'évolution de l'humanité, avec des sens souvent confondus. L'un des plus anciens exemples écrits sur la normalisation est d'origine biblique. Il donne des précisions sur les contraintes matérielles et dimensionnelles du Tabernacle qui abritait l'Arche d'alliance (Franck, 1981). Aussi, il y'a 5000 ans, les Sumériens élaboraient des calendriers pour se donner un sens commun au passage du temps. Mais, la normalisation est restée beaucoup plus informelle durant des millénaires. C'est à la faveur du développement industriel qu'elle a commencé son épanouissement. Elle a ainsi commencé à s'institutionnaliser au 18^e siècle suite aux travaux des précurseurs comme Gribbeauval, appelé *père de la Normalisation*, et Diderot et Alembert qui ont publié une encyclopédie sur les terminologies techniques (Franck, 1981). Pourtant, l'essor véritable de la normalisation moderne est assez récent. À titre d'exemples, la série des normes ISO 9000 *Systèmes de management de la qualité* a pris naissance en 1987 à partir d'adaptation de la norme militaire américaine MIL-Q9858 *Quality program*, datant de 1950, et la norme britannique code-5750 (Affisco, Nasri et Paknejad, 1996; Motwani et Kumar, 1996). Le concept de "gestion de risque" fut introduit aux États-Unis dans la décennie 1950 (Simister, 2000). La norme ISO/DIS 14000 *Avant projet de norme environnemental internationale* fut achevée en juin 1995. Il existe de nos jours des normes pour gérer tous les domaines possibles. C'est le cas par exemple de la norme française NF EN 15017 pour les Services funéraires et organisation d'obsèques. Dans le secteur industriel, la mondialisation et ses corolaires (délocalisation, surconsommation, changements climatiques, pays émergents, etc.) exigent désormais aux entreprises des pays développés des approches rigoureuses pour garantir leur survie. L'apport de la normalisation et la réglementation, pour réussir ce défi de croissance économique et performance d'exportation, a été prouvé dans plusieurs pays (Blind, 2001; Haimowitz et Warren, 2007; Blind et Jungmitag, 2008; Swann, Temple et Shurme,

1996). Mais l'élaboration de ces outils n'est pas une fin en soi. Selon le Conseil Canadien des Normes, ils n'ont de la valeur que s'ils sont utilisés efficacement (CCN, 2006). Un règlement ou une norme industrielle ne pourra être respecté que s'il possède une signification opérationnelle. Les phases d'élaboration et d'implantation doivent tenir compte de l'indispensable problème de conciliation entre les notions apparemment antagonistes telles que qualité, productivité, innovation, réduction des prix de revient et conquête du marché (Deming, 1986; Kondo, 2000; Stevenson, Benedetti et Bourenane, 2006). Par ailleurs, normes et règlements doivent évoluer et s'adapter permanemment à leur environnement socio-économique. Pour ce faire, leur implantation doit être suivie d'évaluations conséquentes. Mais, les études empiriques dans ce domaine sont assez rares et récentes (Wilcock, Karapetrovic, Boys et al., 2005; Blind et al., 2008). En plus, il y'a la nécessité d'analyser l'impact des normes par secteur d'activité (Blind et al., 2008). Cette étude exploratoire visait alors à répondre plusieurs questions de recherche dans le but d'évaluer l'état de la situation normative et réglementaire chez les fabricants de machines de la province de Québec. Elle a été structurée de la manière suivante :

Dans un premier temps, une analyse de la littérature a été réalisée. Elle a concerné des études théoriques ou empiriques, effectuées dans différents pays, relativement à des aspects de la normalisation et de la réglementation : l'organisation des organismes spécialisés, les typologies de normes et règlements, les évaluations de conformité, l'importance économique et les stratégies d'utilisation.

Dans un second temps, une recherche empirique par questionnaire fut menée, chez les fabricants de machines du Québec, suite de l'élaboration d'un modèle de recherche. Le modèle comportait neuf hypothèses relativement à la taille et la structure des entreprises, à leur ancienneté, au facteur exportation, à la certification, à la situation géographique, au type de machines et de productions, et aux perceptions des répondants par rapport aux normes et règlements de leur secteur d'activité.

Une troisième étape portait sur les analyses statistiques. D'abord, une analyse descriptive fut menée afin d'établir les portraits des répondants, des normes et des règlements rencontrés.

Ensuite, des analyses inférentielles ont été faites pour tester les hypothèses de recherche. Elles ont permis de déterminer les seuils de signification empirique nécessaires à la généralisation des résultats à l'ensemble de la population.

En fin, une synthèse des résultats fut réalisée sous forme de conclusion. Elle comprend une discussion par rapport aux anciens travaux de la littérature, les limites de l'étude et certaines perspectives pour les futures recherches.

1.2. PROBLÉMATIQUE

L'utilisation, à grande échelle, des documents normatifs et réglementaires dans la fabrication industrielle est relativement récente (Franck, 1981). Au cours des dernières décennies, avec le développement dans les domaines de la santé et la sécurité du travail, de la fiabilité des systèmes industriels, de la qualité des produits et des organisations, et de la protection de l'environnement, il est devenu évident qu'une meilleure gestion des pratiques industrielles devrait passer par le renforcement de la standardisation "consensuelle" et une réglementation efficace. Les avantages associés à ces documents sont nombreux (Swann et al., 1996). Ils permettent d'assurer, entre autres, l'amélioration de la compatibilité entre produits de plusieurs fabricants, l'identification des attributs admissibles minimaux, la présentation de renseignements et de descriptions de produits, la mise en place d'économies d'échelle, la facilitation du commerce international, et la promotion de l'innovation (Haimowitz et al., 2007). Ils concernent toutes les phases du cycle de vie des produits: production, transport, installation, opération, maintenance, démantèlement et recyclage. Plusieurs milliers de documents furent ainsi élaborés par des organisations nationales et internationales comme l'Organisation internationale de standardisation (ISO), le Comité européen de normalisation (CEN), l'Association canadienne de normalisation (ACNOR), l'*American national standard institute* (ANSI) et des gouvernements.

Mais, la multiplication de ces documents ne semble pas avoir produit tous les résultats escomptés. À titre d'exemples, dans le secteur de la sécurité des machines, chaque année au Québec, les machines occasionnent près de 12 800 accidents professionnels. De 2004 à 2006,

ces accidents ont entraîné le décès de 51 travailleurs (CSST, 2007b). Dans le domaine de l'environnement, les problèmes de changements climatiques deviennent de plus en plus préoccupants et récurrents (Gupta et Lambert, 2008). Il en est de même en matière de management des entreprises manufacturières, où la concurrence des pays émergents crée des problèmes de fermetures d'usines dans les pays industrialisés traditionnels comme le Canada.

Cette inadéquation entre les règles de l'art, c'est-à-dire les documents normatifs et réglementaires, et leurs effets escomptés pourrait résulter d'une utilisation inappropriée des ressources (Seong et Mendeloff, 2004) et de l'absence d'évaluation suffisante, dans ce domaine, à l'aide d'études empiriques (Wilcock et al., 2005; Blind et al., 2008). En effet, des études relatives à des aspects particuliers (normalisation, qualité, environnement, sécurité des machines, ergonomie, gestion des connaissances en fabrication, etc.) ont été menées au Canada, en France, en Finlande, en Allemagne, etc. Une évaluation portant sur le degré de conformité des fournisseurs de machines aux exigences des Directives Machines de l'Union Européenne a été réalisée en Angleterre (Raafat et Nicholat, 1999). En France, une proposition de formalisation des connaissances normatives pour la production de machines sécuritaires a été faite (Blaise, Lhoste et Ciccotelli, 2001). Aux États-Unis, l'*Occupational Safety & Health Administration* (OSHA) a commandé une évaluation de l'efficacité de certaines de ses normes relatives à la sécurité professionnelle (Seong et al., 2004). Haimowitz et al. (2007) ont mené une évaluation de la valeur économique de la normalisation au Canada. Par contre, il existe une lacune d'études portant sur l'évaluation du niveau réel de connaissance, d'acceptation, d'implantation et d'utilisation de l'ensemble des documents normatifs et réglementaires, surtout dans le secteur de la fabrication de machines du Québec.

1.3. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Cette étude exploratoire avait pour but de dresser un portrait de la connaissance et de l'utilisation des documents normatifs et réglementaires lors de la production des machines au Québec ainsi que la détermination des conditions favorables à leur utilisation plus soutenue dans ces entreprises. Pour ce faire, elle s'était assigné plusieurs objectifs spécifiques. Ces

derniers sont exprimés, sous forme de questions de recherche, dans la liste non exhaustive suivante :

- Quelle connaissance et quelles perceptions générales les fabricants ont sur les normes et les règlements?
- Quels sont les taux d'implantation des principaux documents?
- Quel est l'état général de la certification chez les fabricants?
- Quels sont les systèmes les plus utilisés pour la gestion de la connaissance normative et réglementaire : organisation de la documentation avec ou sans usage d'outils informatiques?
- Quelles sont les caractéristiques de ces entreprises qui influencent l'utilisation des normes et des règlements?
- Quels facteurs, extérieurs aux entreprises, pourraient contribuer à une meilleure utilisation de ces documents?

CHAPITRE 2

REVUE DE LA LITTÉRATURE

2.1. NORMALISATION ET RÉGLEMENTATION

Ce chapitre porte sur deux parties essentielles. Dans un premier temps, un aperçu est fait sur des notions de base de la normalisation, surtout dans le contexte québécois. Dans un second temps, les relations qui existent entre les documents normatifs et les documents réglementaires seront résumées.

2.1.1. La normalisation

Selon le Conseil canadien des normes (CCN, 2007), *la normalisation consiste en l'élaboration et l'application des normes - des publications qui établissent les pratiques, les exigences techniques et les terminologies adoptées pour les produits, les services et les systèmes.*

Une norme est un *document, établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné.*

Les normes permettent d'améliorer la qualité, la sécurité et l'efficacité des méthodes et des produits, et constituent un élément essentiel de la technologie, de l'innovation et du commerce.

La norme européenne EN 45020 *Normalisation et activités connexes - Vocabulaire général* définit la norme comme étant une « *Activité propre à établir, face à des problèmes réels ou potentiels, des dispositions destinées à un usage commun et répété, visant à l'obtention du degré optimal d'ordre dans un contexte donné* ».

Toutes ces définitions témoignent du caractère très important et même indispensable des normes. Elles interviennent dans pratiquement tous les domaines de la vie. Malgré tout, elles ne sont pas toutes d'application obligatoire. Elles *indiquent des règles de l'art, des bonnes pratiques... qui font l'unanimitémais que chacun est libre de suivre, ou non* (EDF, 1999b). Mais selon l'Ordre des ingénieurs du Québec: *...le respect des règles de l'art constitue une obligation de la pratique du génie* (Bourbonnière, 2005). Par le fait qu'elles représentent souvent l'état de l'art dans un domaine, elles sont donc utilisées afin de fixer les balises communes pour déterminer le « niveau » de sécurité ou de qualité d'une installation, d'une machine, d'un dispositif ou d'une organisation. Elles ont des origines diverses. Elles peuvent provenir d'organismes de normalisation, d'associations professionnelles, d'entreprises et même de particuliers. Une norme ne suffit pas toujours à définir un produit ou un service. Les normes proprement dites coexistent avec d'autres documents normatifs classables dans la collection des normes (EDF, 1999b). À titre d'exemple, on peut citer les documents suivants :

- rapports techniques des organismes de normalisation ;
- spécifications techniques : document « non consensuel » qui spécifie les exigences techniques que doit satisfaire un produit, un processus ou un service; généralement pour l'usage interne des entreprises ;
- fascicules de documentation ;
- documents d'harmonisation ;
- guides d'utilisation de normes ;
- codes de bonnes pratiques ;
- évaluations des orientations technologiques, etc.

Le niveau de détail d'une norme est plus ou moins poussé, selon qu'elle répond à l'une ou l'autre des questions suivantes :

- Quoi? Une norme de résultat (ou encore fonctionnelle) se limite à décrire les fonctions et les performances attendues du produit ou du service.
- Comment? Une norme de moyens va plus loin : elle détaille les moyens à mettre en œuvre pour que le produit ou le service présente les caractéristiques attendues.

La norme de moyens est souvent vue comme une entrave aux échanges commerciaux et au progrès technique (EDF, 1999b). C'est pourquoi elle cède progressivement la place à la norme de résultat, notamment dans la normalisation européenne ou internationale.

2.1.2. Organisation de la normalisation

Les structures mises en place diffèrent surtout en fonction des niveaux d'industrialisation et d'évolution sociale de chaque pays ou communauté de pays.

a) Normalisation au niveau international

Au niveau international, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) supervise le développement des normes (Franck, 1981; Bourbonnière, 2006). Il aborde pratiquement tous les domaines de la normalisation avec plus de 15 000 normes, sauf en ce qui concerne les aspects liés à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées. Ces domaines sont couverts par le Comité électrotechnique international (CEI). Le Canada fait partie de l'ISO à travers le Conseil canadien des normes. Plusieurs des normes du niveau international proviennent de l'Europe et ont été adaptées pour le marché mondial. Les normes internationales présentent beaucoup d'intérêt puisqu'elles résument les travaux de plusieurs comités de normalisation ayant travaillé successivement à l'élaboration du document final. Les différentes relations entre les organismes de normalisation sont présentées à la figure 1.

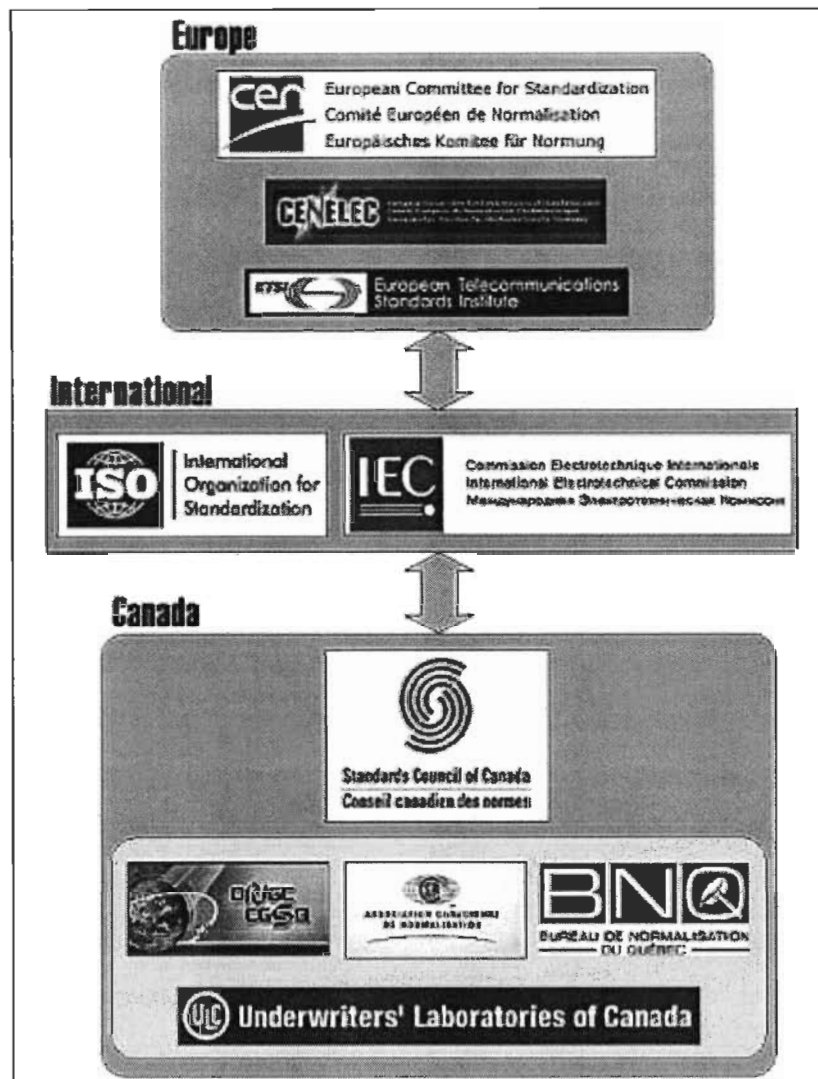


Figure 1 : Relation entre organismes nationaux et internationaux de normalisation
(Bourbonnière, 2006)

b) Normalisation au Canada

Au niveau national, le Conseil canadien des normes coordonne et gère les travaux du Système national de normes. Ce système englobe des organisations et des particuliers (plus de 15 000 membres) engagés dans des activités d'élaboration, de promotion et de mise en œuvre de normes nationales et internationales. Le Canada à lui seul compte plusieurs milliers de normes liées à divers produits ou services. Le Conseil canadien des normes a accrédité, à ce jour, plus

de 400 organismes liés à la normalisation dans différents domaines (Bourbonnière, 2005). Les quatre principaux organismes accrédités sont (CCN, 2006) :

- **L'Association canadienne de normalisation (ACNOR ou CSA) :** c'est un organisme privé qui compte environ 9000 membres, souvent bénévoles. Elle voit à l'élaboration de milliers de normes dans plusieurs secteurs d'activités tels que travail, vie de tous les jours ou les loisirs. La réédition des normes doit se faire normalement tous les cinq ans par des comités formés de représentants du milieu. La très grande majorité des normes canadiennes et normes internationales homologuées applicables chez les fabricants de machines, et notamment dans le domaine de la sécurité de conception et de fabrication, sont à l'actif de cet organisme (Bourbonnière, 2005).

- **Le Bureau de Normalisation du Québec (BNQ) :** les activités de normalisation au Québec sont gérées pour une bonne partie par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ, 2007). Il apporte des solutions à des besoins du marché par l'élaboration de normes ; la certification de produits, de processus, de services et de personnes ; la certification de systèmes de gestion de la qualité et environnementale ; et l'évaluation des laboratoires au Québec dans le cadre du Programme canadien d'accréditation des laboratoires (PALCAN). Il mène des actions afin de promouvoir la qualité, la protection de la santé et de la sécurité, la conservation de l'environnement et le développement durable. Toutefois, le BNQ ne dispose pas du monopole au Québec en matière de normes. Les normes élaborées par les autres organismes accrédités par le Conseil canadien des normes sont applicables dans la province selon les besoins des utilisateurs. De même, on y utilise des normes d'origine étrangères ou internationale.

- **L'Office des normes générales du Canada (ONGC) :** c'est un organisme du gouvernement fédéral qui offre des services d'élaboration de normes ; d'évaluation et de certification de produits, de personnes et de systèmes de management. Il élabore des normes sur des sujets très variés dans les domaines de l'économie, de la réglementation, de l'approvisionnement, de la santé, de la sécurité et de l'environnement. On y retrouve, entre autres, des normes sur l'étiquetage des matériaux, les gilets de sauvetage et la taille des

vêtements. Aucune norme relative à la sécurité des machines n'est produite par cet organisme néanmoins très important (Bourbonnière, 2005).

- **Le groupe des Laboratoires des assureurs du Canada (ULC Canada) :** il travaille au développement de normes de sécurité de produits. Ses activités touchent aussi l'évaluation et la certification de produits. Mais à la différence de ceux ci-dessus cités, son domaine d'application est moins étendu. Il élabore surtout des documents portant sur les risques majeurs, notamment, d'incendie, de vol, d'électrocution et d'explosion. À titre d'exemple, la liste des normes produites présente les sujets suivants : résistance au feu, résistance à l'allumage, sortie d'urgence, systèmes d'alarme, coffres-forts, extincteurs, détecteurs de fumée et réservoirs enterrés. Ainsi, les concepteurs de machines ou de procédés doivent impérativement tenir compte de ces notions si leurs projets entrent dans l'une ou l'autre de ces catégories (Bourbonnière, 2005).

Outre ces quatre principaux organismes, il existe plusieurs autres organismes accrédités et actifs dans l'élaboration de normes et/ou la certification de produits, de personnes ou de systèmes de gestion. Ce sont : Canadian Welding Bureau (CWB), KPMG Quality Registrar Inc, SAI Global Certification Services Pty Ltd, Intertek Testing Services NA Ltd, SGS Systems & Services Certification Canada Inc, etc.

c) Normalisation aux Etats-Unis

Aux États-Unis, il existe plusieurs organismes de normalisation qui élaborent des normes relatives à l'industrie. Les plus importants sont l'*American National Standard Institute* (ANSI) et l'*Occupational Safety & Health Administration* (OSHA). L'ANSI propose le plus de normes relatives à la sécurité des machines. Ses séries ANSI B11 *Exigences de sécurité* et quelques normes de la série Z portent sur les machines spécifiques (Bourbonnière, 2005). L'OSHA aussi propose une très grande variété de normes. Ces normes couvrent pratiquement tous les domaines de l'industrie. À titre d'exemple, sa série 1910 *Normes sur la santé et la sécurité du travail* se subdivise pour donner des sous-groupes allant de A à Z (OSHA, 2007).

d) Normalisation en Europe

Les pays européens élaborent des normes par l'entremise des organismes nationaux de normalisation. Certaines de ces normes sont ensuite harmonisées dans le cadre des ententes de l'Union européenne. Cette harmonisation vise à assurer la libre circulation des marchandises et à améliorer la qualité et la sécurité des produits (UE, 1998). Le Comité européen de normalisation (CEN) est l'organisme qui supervise les travaux des comités de normalisation. À son côté, opèrent le Comité européen de normalisation électrotechnique (CENELEC) dans le domaine électrotechnique et l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI) (Bourbonnière, 2005).

2.1.3. Classification des normes

Les normes peuvent être classées suivant plusieurs types ou catégories, selon les besoins et les objectifs (Franck, 1981; Pember, 2006):

a) Suivant la typologie

Les normes sont classifiables en quatre types non exhaustifs (EDF, 1999b), qui sont les suivants:

- **Les normes fondamentales :** concernent la terminologie, la métrologie, les conventions (dimension, symboles et codage), etc.
- **Les normes d'essai et d'analyse :** décrivent des méthodes et moyens d'essais, de mesure de grandeurs caractéristiques, d'échantillonnage, des méthodes statistiques.
- **Les normes de produits ou de services :** fixent les exigences auxquelles doit satisfaire un produit ou un service pour remplir sa fonction. Ces exigences peuvent porter sur des caractéristiques techniques ou des performances comme l'aptitude à l'emploi, la sécurité et l'interchangeabilité avec d'autres produits.
- **Les normes d'organisation :** décrivent les fonctions de l'entreprise, leurs liens réciproques, et modélisent les activités.

b) Classification Internationale pour les Normes (ICS)

L'Organisation internationale de normalisation a élaboré un modèle de classification hiérarchisée appelée *International Classification for Standards* (ICS). Les normes européennes et internationales sont classées selon ce modèle. Cette classification est destinée à servir de structure pour les catalogues internationaux, régionaux ou nationaux de normes et de documents normatifs de base pour les systèmes d'abonnement de normes. Elle peut être aussi utilisée pour le classement des normes et des documents normatifs dans les bases de données. Elle est constituée de trois niveaux. Pour les normes ISO par exemple, le niveau 1 couvre 40 domaines de normalisation. Le niveau 2 concerne les subdivisions (encore appelées groupes) des domaines. Il existe 392 groupes. Le niveau 3 est composé de 909 sous-groupes issus des subdivisions des groupes 144 à 392 du niveau 2 (ISO, 2005).

c) Classifications des normes applicables chez les fabricants de machines

En plus des classifications ci-dessus, d'autres modèles sont possibles. Cela peut être fonction du secteur d'activité. La nature des normes recensées, dans la littérature, et applicables chez les fabricants de machines, a permis d'établir quatre principales classes. Ce sont les normes de conception et fabrication, de santé et sécurité, de management de la qualité, et de management de l'environnement.

- **Normes relatives à l'ingénierie de conception et fabrication :** Ces normes constituent les outils de base des fabricants de machines. Elles ont pour but principal d'assurer la standardisation des produits fabriqués, en instaurant un langage commun entre différents spécialistes. Elles sont utilisées dans les différentes phases de conception et de fabrication : réalisation de dessins techniques en général, choix d'éléments normalisés de machines (clavettes, roulements, courroies, câblage), usinage mécanique, matériels d'assemblage (soudage, coupage, forgeage et autres procédés), etc. Les objectifs de ces normes interfèrent souvent avec ceux des trois autres groupes de normes. En effet, en plus d'assurer la standardisation des produits, leur respect permet de rencontrer certaines exigences de qualité, de sécurité et d'environnement. Certaines normes de cette catégorie sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 : Liste des principales normes canadiennes en conception/fabrication

Code de Normes	Désignation
CSA B97.1	Tolérances normalisées pour dimensions linéaires, en pouces, métriques
CSA B97.2	Interprétation des limites et tolérances
CSA B97.3	Ajustements normalisés pour pièces d'assemblage, dimensions en pouces
CSA B97.3	Tolérances et ajustements normalisés pour pièces d'assemb., dimensions en unité SI
CSA B78.2	Cotation et tolérancement en dessin technique
CSA E60974-1	Matériel de soudage électrique - Partie 1: Sources de courant pour soudage
CSA-ISO 14341	Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes et dépôts pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse des aciers non alliés et à grains fins - Classification
CSA W48	Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc
CSA W59	Construction soudée en acier (soudage à l'arc)
CAN3 B232	Clavettes, logements et rainures de clavettes
CAN3 B78.1	Dessins techniques - Principes généraux
CSAW59.2	Construction soudée en aluminium

- **Normes relatives à la santé et à la sécurité :** c'est en sécurité des machines qu'il a été retrouvé le plus grand nombre de normes. Cela résulte du nombre élevé des accidents professionnels qui ont accompagné l'industrialisation, surtout avec la mise au point de machines de plus en plus complexes. Le CEN a adopté une classification hiérarchisée pour ses normes traitant la sécurité des machines. Celles-ci sont classées en trois types A, B et C (Raafat et al., 1999). Ces types sont similaires aux niveaux de la classification ICS. Au centre du système, se trouve la Directive machines. Elle dicte les obligations légales et réglementaires des fabricants et fournisseurs de machines. Les normes de type A présentent les concepts fondamentaux. On y retrouve les principes qui s'appliquent à toutes les machines et installations. Les normes de type B traitent des aspects de la sécurité d'une gamme de machines et sont classées à leur tour en deux sous-catégories B1 et B2. Enfin, les normes de type C couvrent la spécificité de certains types de machine et donne les prescriptions minimales qu'elles doivent rencontrer (Raafat et al., 1999; Bourbonnière, 2005). La figure 2 montre une représentation planétaire du système.

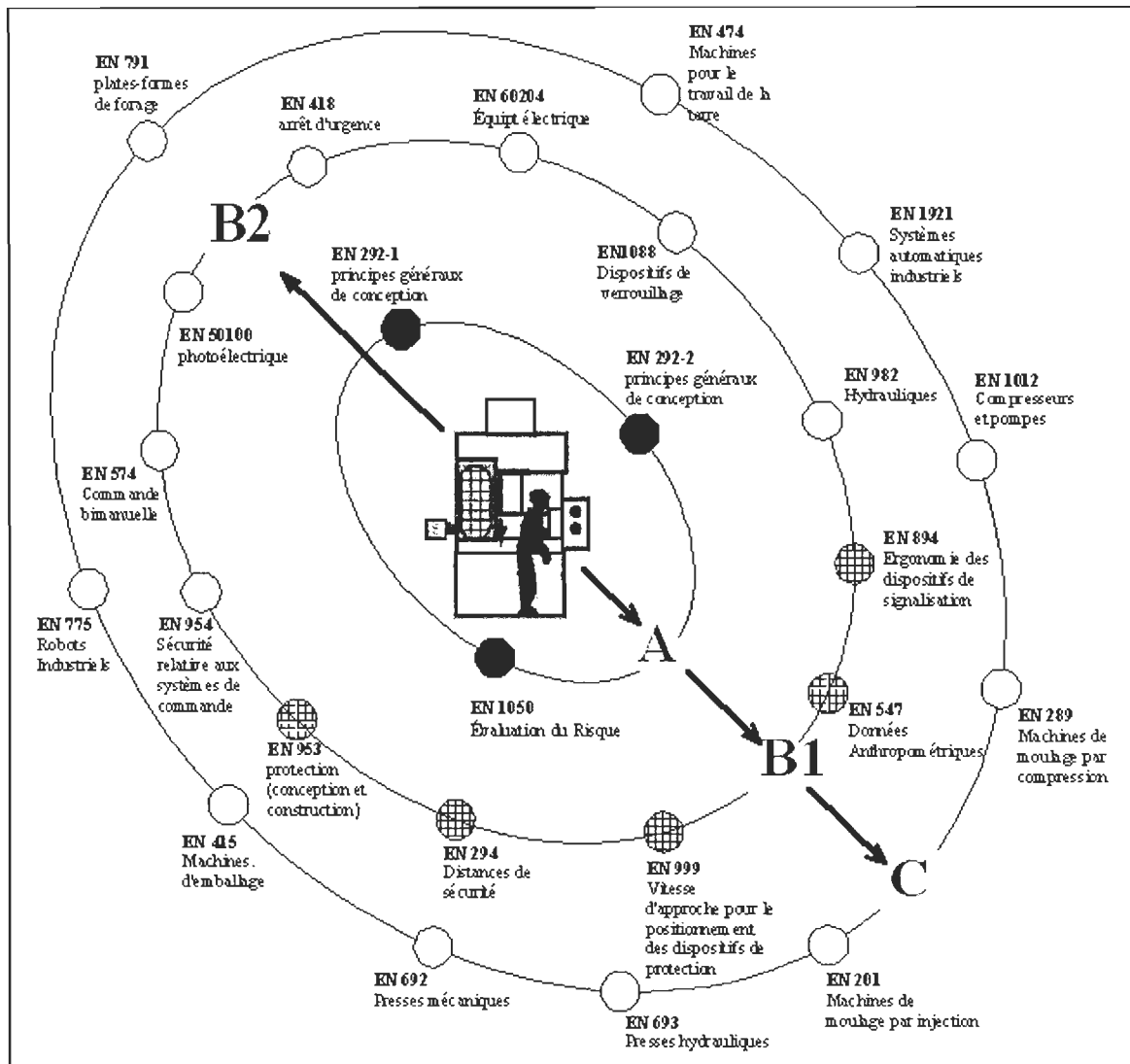


Figure 2 : Représentation planétaire du système européen de normes pour la sécurité des machines

Adaptée de (Raafat et al., 1999)

Au Canada, il existe aussi des normes CSA d'application générale (comparables au type A), des normes pour un groupe de machines (type B) et des normes pour des machines particulières (type C). En règle générale, si une norme CSA en vigueur portant sur un type particulier de machine existe (par exemple le CAN/CSA-Z434 *Robots industriels et systèmes robotiques*), la norme d'application générale doit être utilisée avec cette norme afin d'assurer la meilleure protection possible dans une situation donnée. La liste non exhaustive des principales normes canadiennes et étrangères, dans ce domaine, est donnée à l'annexe 1.

- **Normes relatives au management de la qualité :** Si toutes les normes ont pour objectif de garantir une qualité minimale (attributs admissibles minimaux) des produits, services ou facteurs de production des organisations, ce groupe de normes est dédié à la prévention de la non-qualité. Ce concept d'assurance de la qualité fut lancé aux États-Unis dans la décennie 1950 par le Ministère de la Défense avec la norme MIL-Q9858 *Quality program*. Ces normes définissent les stratégies d'administration, de production et d'affaires des entreprises. Elles permettent une gestion plus systématique des entreprises en les assurant de la maîtrise des éléments clés de la production : satisfaction des clients, produits, processus, documentation et formation, contrôle (Affisco et al., 1996; Motwani et al., 1996; EDF, 2001; Wilcock et al., 2005; IC, 2008). Le tableau 2 présente la liste de quelques normes applicables.

Tableau 2 : Liste de normes relatives au management de la qualité

Code de normes	Désignation
CSA-ISO 9000	Systèmes de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire
CSA-ISO 9001*	Systèmes de management de la qualité - Exigences
CSA-ISO 9004	Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des performances
CSA-ISO/TS 16949	Systèmes de management de la qualité - Exigences particulières pour l'application de l'ISO 9001:2000 pour la production de série et de pièces de rechange dans l'industrie automobile
AS 9100	Exigences relatives aux systèmes de gestion de la qualité pour la conception et la fabrication de produits aérospatiaux
CSA-ISO 10002	Systèmes de management de la qualité - Satisfaction des clients - Lignes directrices pour le traitement des réclamations dans les organismes
CSA-ISO 10005	Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour les plans qualité
CSA-ISO 10006	Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour le management de la qualité dans les projets
CSA-ISO 10012	Systèmes de management de la mesure - Exigences pour les processus et les équipements de mesure
CSA-ISO 10015	Management de la qualité - Lignes directrices pour la formation
CSA ISO 19011	Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management de la qualité et/ou de management environnemental
CSA-Q850	Gestion du risque: Lignes directrices à l'intention des décideurs
CAN3-Z299 (1-4)	Programme d'assurance de la qualité - Catégorie 1 à 4
CSA W47.1-F03	Certification des compagnies de soudage par fusion de l'acier
CSA W47.2	Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium
NF X 50-710	La démarche normalisation dans l'entreprise. Lignes direct. pour sa mise en œuvre
NF X 50-711	La démarche normalisation dans l'entreprise. Inventaire et description des outils
NF EN 45020	Normalisation et activités connexes. Vocabulaire général
ANSI Z540.1	Calibration laboratories and measuring and test equipment general requirements
ASNT-TC-1A	Recommended practice, personnel qualificat. and certification in nondestructive test
ISO TR 10013	Guidelines for quality management system documentation
ISO TR 10014	Guidelines for managing the economics of quality
ISO/IEC 17025	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

*De nos jours, la norme ISO 9001 remplace les anciennes versions des normes ISO 9001, ISO 9002 et ISO 9003

• **Normes relatives au management de l'environnement :** Les normes de la série ISO 14000 *Systèmes de management environnemental* - Principes essentiels et vocabulaire, et leurs équivalents nationaux harmonisés sont les plus connus. On y distingue deux types complémentaires de normes pour l'amélioration des activités des entreprises (EDF, 2003):

- celles qui ont pour vocation de définir l'organisation du système de management environnemental tel que l'ISO 14001 *Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation* ;

- celles qui s'appliquent plutôt aux produits et services de l'entreprise tels que l'ISO 14040 *Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices*.

La liste de certaines des principales normes applicables est présentée au tableau 3.

Tableau 3 : Normes relatives au management de l'environnement

Code de Normes	Désignation
ISO 14000	Systèmes de management environnemental – Principes essentiels et vocabulaire
CAN/CSA-ISO 14001	Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation
CAN/CSA-ISO 14004	Systèmes de management environnemental - Lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en oeuvre
CAN/CSA-ISO 14015	Management environnemental - Évaluation environnementale de sites et d'organismes (EESO)
CAN/CSA-ISO 14020	Étiquettes et déclarations environnementales - Principes généraux
CAN/CSA-ISO 14021	Marquages et déclarations environnementaux - Auto-déclarations environnementales (Étiquetage de type II)
CAN/CSA-ISO 14024	Marquage et déclarations environnementaux - Étiquetage environnemental de type I - Principes et méthodes
CAN/CSA-ISO 14025	Marquages et déclarations environnementaux - Déclarations environnementales de Type III - Principes et modes opératoires
CAN/CSA-ISO 14040	Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre
CAN/CSA-ISO 14044	Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Exig. et lignes directrices
CAN/CSA-ISO 14064-1	Gaz à effet de serre - Partie 1: Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre
CAN/CSA-ISO/TR 14062	Management environnemental - Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit
CAN/CSA-ISO/TS 14048	Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Format de documentation des données
CAN/CSA-Z107.55	Pratique recommandée pour la prévision des niveaux sonores reçus à une distance donnée d'une usine
CAN/CSA-Z107.56	Méthodes de mesure de l'exposition au bruit en milieu de travail
CAN/CSA Z107.58	Déclaration des valeurs d'émission sonore des machines
ISO14031 et 14032	L'évaluation de la performance environnementale (EPE)
CAN/CSA ISO 19011	Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management de la qualité et/ou de management environnemental

2.1.4. Relations entre documents normatifs et documents réglementaires

Par définition, un règlement est un Acte émanant du pouvoir exécutif (décret) ou d'une autorité administrative (arrêté) et établissant des dispositions obligatoires, de portée générale et impersonnelle, qui ne relèvent pas de la loi au sens de la Constitution (EDF, 1999c). À l'inverse donc d'une norme, un règlement établit des prescriptions qui ont un caractère obligatoire (Franck, 1981). Cependant, l'application des normes peut devenir obligatoire lorsque des lois, des règlements gouvernementaux ou internationaux, ou des conditions du marché les font expressément référence en matière d'exigences. Les Directives européennes (UE, 1998) représentent le mieux cette corrélation, surtout dans le cadre de la "Nouvelle Approche". Cette approche, adoptée en mai 1985, délègue exclusivement l'harmonisation technique à la normalisation. Les règlements (les directives) se focalisent désormais sur des exigences essentielles en matière de santé, de sécurité, d'hygiène et d'environnement. Cette approche rend plus souple et rapide la rédaction des textes réglementaires (EDF, 1999c; CCN, 2006). Les énoncés détaillés des exigences techniques se trouvent remplacés par des références aux normes. Les différents types de liaison entre normes et règlements, dans cette approche, sont comparés sur la figure 3.

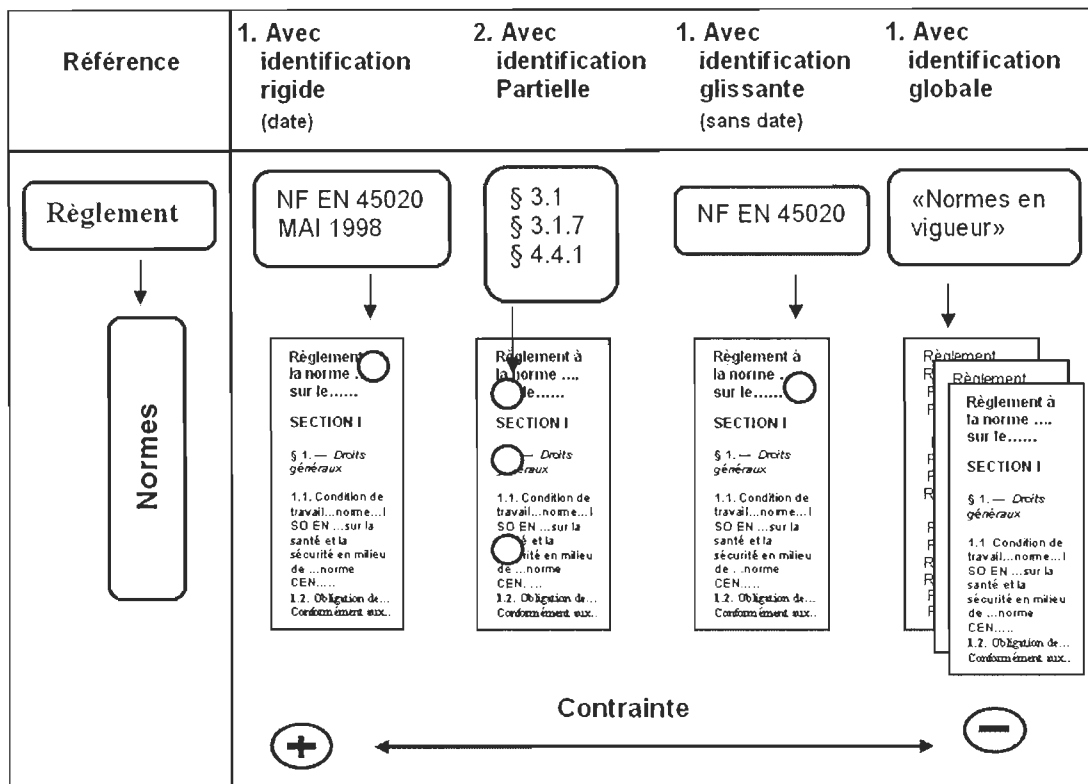


Figure 3 : Modèles de référence aux normes dans un règlement

Adapté de (EDF, 1999c)

Légende : 1. Avec identification rigide : la révision de la norme ou son remplacement après annulation nécessitent la modification du règlement.

2. Avec identification partielle : la révision de certaines parties de la norme ne nécessite pas la modification du règlement. Seule la modification de certains paragraphes de la norme référencée exige la modification du règlement.

3. Avec identification glissante : le règlement demeure inchangé au fil des révisions de la norme, qui s'appliquent tour à tour.

4. Avec identification globale : les normes applicables ne sont pas explicitement citées : en modifiant les normes, les acteurs économiques peuvent modifier le niveau de sécurité de la réglementation.

Néanmoins, la relation normes-règlements reste quelquefois confuse. La nouvelle génération de normalisation (celle au service de la réglementation) ne doit pas se substituer à la réglementation, ni encore moins la contredire, en proposant une méthode de mesure tout en

fixant les seuils à respecter (EDF, 1999c). La liste non exhaustive de certains documents réglementaires de référence, pour les activités de fabrication de machines, est donnée ci-dessous :

Au Québec

- Loi sur la santé et la sécurité du travail
- Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles
- Règlement sur la qualité du milieu de travail
- Règlement sur la santé et la sécurité du travail
- Règlement sur la sécurité des véhicules, codification des règlements du Canada, 1978, chap IV, partie IV
- Règlement sur la SST traitant la sécurité des machines au Québec (Section XXI)
- Règlement sur le programme de prévention
- Règlement sur les associations sectorielles paritaires de santé et de sécurité du travail
- Règlement sur les comités de santé et de sécurité du travail
- Règlement sur les établissements industriels et commerciaux
- Règlement sur les services de santé au travail - Le sécurimètre
- Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)
- Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression
- Règlement sur les émissions des moteurs nautiques à allumage commandé et des véhicules récréatifs hors route
- Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé

En Europe

- la Directive machines

2.1.5. Accréditation et certification

Cette sous-section est consacrée à des notions de base, mais tout aussi importantes relativement à ces deux actes, le plus souvent cités dans les processus de normalisation.

La certification de conformité est un processus de validation permettant à une entreprise de faire reconnaître, de façon continue, la conformité de ses produits, de ses processus, de ses services et de son profil professionnel à partir d'une norme en vigueur ou d'autres documents reconnus (BNQ, 2007). Elle s'applique aux organisations, aux produits ou aux personnes. Elle vise à prouver, au moyen d'un certificat ou d'un marquage, la conformité à un référentiel donné. Ses avantages sont nombreux : valorisation des caractéristiques de la performance des produits, distinction de la qualité de la prestation de service, affichage de savoir-faire dans l'exploitation d'un processus en garantissant la conformité, reconnaissance des aptitudes professionnelles, instruments de marketing, etc. Certaines compagnies et organisations imposent même des preuves de certification, comme exigence minimale, à leurs fournisseurs.

Il existe deux types de certification (EDF, 2000a; CCN, 2006; CCN, 2008a). D'une part, la certification volontaire qui découle du caractère non obligatoire des normes. Malgré tout, elle permet à l'entreprise de tirer un avantage concurrentiel de l'application d'une norme, en obtenant la preuve que son organisation ou ses produits sont conformes aux exigences de cette norme. Cette preuve est concrétisée par un certificat délivré par une «tierce partie». D'autre part, il y a la certification réglementaire. Elle vise à prouver la conformité des produits à des exigences réglementaires. C'est le cas du marquage *CE* des machines pour attester leur conformité aux exigences essentielles de la Directive machines de l'Union Européenne (UE, 1998; Raafat et al., 1999). La certification est effectuée par des organismes autorisés appelés aussi organismes accrédités (CCN, 2006). Au Canada, l'accréditation des organismes de certification relève exclusivement du Conseil canadien des normes. Les domaines d'accréditation et de certification ainsi que certaines principales normes de référence respectives sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Programme d'accréditation des organismes de certification au Canada

Adapté de CCN (2007)

Systèmes de management	Qualité	Environnement	Santé et Sécurité au travail	Sécurité alimentaire	Sécurité de l'information	Concepteurs et fabricants d'instruments médicaux*
Le CCN utilise ces normes internationales pour accréditer les organismes de certification**	ISO/CEI 17021	ISO/CEI 17021	ISO/CEI 17021	ISO/CEI 17021 ISO 22003	ISO/CEI 17021 ISO/CEI 27006	ISO/CEI 17021
Les organismes de certification utilisent ces normes pour évaluer et certifier les systèmes de management	ISO 9001 Secteurs: Aérospatiale AS 9000 / AS9100 Télécommunications TL 9000	ISO 14001 Secteurs: Exploitations porcines CAN/CSA Z771 Aménagement forestier Durable CAN/CSA Z809	BSI 18001 ANSI Z10 CAN/CSA Z100	ISO 22000	ISO/CEI 27001	ISO 13485
<p>* Dans le cadre du Système canadien d'évaluation de la conformité des instruments médicaux (SCECIM) de Santé Canada, des exigences réglementaires additionnelles s'appliquent à l'accréditation des organismes de certification des systèmes de management ainsi qu'à l'évaluation et à la certification des systèmes de management des fabricants d'instruments médicaux.</p> <p>** Des exigences canadiennes supplémentaires peuvent s'appliquer.</p>						

2.2. NORMALISATION ET STRATÉGIE D'ENTREPRISE

Le respect des normes est un puissant argument de vente (Haimowitz et al., 2007; CCN, 2008b; Swann et al., 1996). C'est le cas de l'apposition des signes "Certifié ISO 9001" (EDF, 2001) ou "Certifié ISO 14001" par certaines entreprises pour indiquer leur haut niveau organisationnel et de maîtrise des processus. Les normes peuvent influencer le commerce international en créant une forme de concurrence hors prix, en aidant les entreprises (cas des normes nationales) à concurrencer des sociétés étrangères importatrices selon des facteurs de préférences des consommateurs d'un pays, et en augmentant les capacités d'exportation grâce à l'utilisation de normes internationales. Haimowitz et al. (2007) ont aussi démontré que les normes jouent un rôle important dans l'amélioration de la productivité du travail au Canada. Sur la période allant de 1981 à 2004, la normalisation aurait équivalu à 17% du taux de croissance de la productivité du travail, ce qui correspond à environ 9% du taux de croissance

de la production (PIB réel). Dans ce même ordre d'idée, un sondage réalisé au Québec par le Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie auprès de 25 entreprises exportatrices, toutes certifiées à une norme de la série ISO 9000 en mai 1994, a révélé plusieurs avantages pertinents (IC, 2008). Entre autres, pour la même période, le groupe d'entreprises a connu une augmentation de son chiffre d'affaires de 40 %, la valeur de leurs exportations internationales s'est accrue de 53 % et le groupe a créé 1 465 emplois. Au Royaume-Uni, 85.7% des entreprises ont démontré leur intérêt envers les règlements européens (Raafat et al., 1999). Par ailleurs, des études ont démontré que les bénéfices directs d'une certification ISO 14001, suite au recyclage et à la baisse de consommation d'énergie, peuvent être largement supérieurs aux coûts liés (Quazi, 1999). Toutefois, la stratégie de normalisation doit être dimensionnée en fonction de la taille de l'entreprise. Pour les groupes industriels, la présence physique de représentants dans les commissions techniques est indispensable pour orienter les travaux, et faciliter les actions commerciales futures. Dans les PME-PMI, la normalisation contribue simplement à la veille technologique, indispensable pour se positionner sur des marchés de plus en plus concurrentiels (EDF, 2000b). Cependant, les critères de classification des entreprises suivant la taille divergent selon les pays, et même à l'intérieur de ceux-ci, selon les programmes gouvernementaux. Les typologies les plus souvent utilisées, pour différencier les entreprises, se basent sur des données quantitatives de chiffre d'affaires, d'actifs et surtout d'employés. Au Québec, la répartition selon le secteur des industries est présentée sur le tableau 5 (Julien, Robert et Blili, 1997). La grande majorité des entreprises industrielles du Canada sont de petite taille. En 2004, celles ayant entre 1 et 19 employés constituaient environ 75% du secteur privé (SC, 2006).

Tableau 5 : Taille des entreprises industrielles québécoises par nombre d'employés

Désignation	Taille d'entreprises			
	Artisanales	Petites	Moyennes	Grandes
Nombre d'employés	0 à 4	5 à 49	50 à 249 (199*)	250 (200*) et plus

* Selon d'autres sources

Aussi, la normalisation n'est pas toujours synonyme de succès. L'entreprise ne doit pas s'impliquer sur tous les sujets de normalisation. Elle doit plutôt établir sa stratégie normative,

en se fixant des priorités. Elle s'implique alors, relativement, dans les différentes étapes: élaboration des normes, leur acquisition, leur gestion et leur application, jusqu'à la certification (si requise). Par ailleurs, la participation d'une entreprise aux activités d'élaboration des normes permet la meilleure prise en compte de ses préoccupations (EDF, 2000b; Haimowitz et al., 2007). L'efficacité de la politique de normalisation dépend en grande partie de la façon dont sont organisées certaines activités spécifiques dans l'entreprise. La norme française NF X 50-710 *La démarche normalisation dans l'entreprise - Lignes directrices pour sa mise en œuvre* présente sous forme de «marguerite» les neuf missions non hiérarchisées de la normalisation (voir la Figure 4).

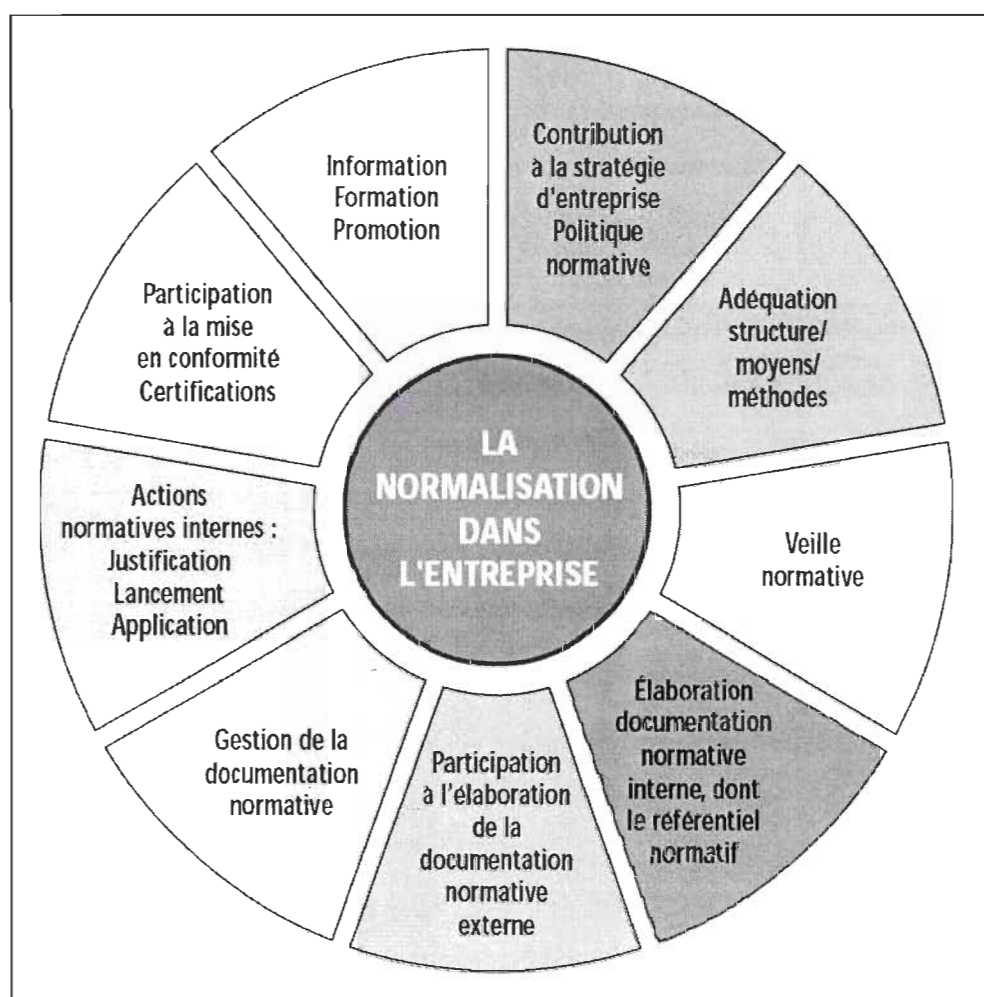


Figure 4 : Marguerite pour la démarche normalisation de NF X 50-710
(EDF, 2000b)

Par ailleurs, la normalisation est souvent complémentaire à l'innovation (Blind, 2001). L'un des résultats de la normalisation est la capitalisation de connaissances (documentation, formalisation, informatisation, etc.). Cette capitalisation se trouve être l'une des bases du processus d'innovation technologique. Prendre en compte les normes existantes, dès le stade de la recherche, permet d'éviter des oublis qui nuiraient à la commercialisation du produit, de réaliser des économies d'échelle et de bien adapter le produit aux exigences du marché. Nombreux sont les chefs d'entreprise ou les ingénieurs qui ont exposé comment la participation à des travaux normatifs leur avait donné des idées pour améliorer leurs produits, et comment ce simple fait justifiait largement leur investissement dans la normalisation (EDF, 2000b; Haimowitz et al., 2007).

2.3. INTÉGRATION DES NORMES ET RÈGLEMENTS CHEZ LES FABRICANTS DE MACHINES

L'objectif de l'élaboration de toute norme, ou règlement, est de pouvoir être la mieux acceptée et la plus implantée dans les organisations utilisatrices. À cet effet, une norme doit être conçue conformément à des essais et critères spécifiques d'évaluation de conformité (Deming, 1986). Le processus d'intégration comporte de nombreuses difficultés dont la nature et les solutions adoptables diffèrent selon le type de norme.

2.3.1. État actuel de l'intégration

Dans cette sous-section, la situation de chacun des quatre groupes de normes applicables sera donnée :

a) Cas des normes de conception et fabrication

Des travaux pertinents sur l'utilisation de ces normes n'ont pas été trouvés dans la littérature. Cela peut s'expliquer par le fait que ces normes sont les plus connues, les plus implantées et les plus maîtrisées par les fabricants. Elles constituent le fondement même de l'art de production des machines.

b) Cas des normes de santé et sécurité

La norme ISO 12100-1 Sécurité des machines - Notions fondamentales, principes généraux de conception stipule que: *« les machines doivent par construction être aptes à assurer leur fonction, à être réglées et entretenues sans que les personnes soient exposées à un risque lorsque ces opérations sont effectuées dans les conditions prévues par le fabricant. Les mesures prises doivent avoir pour objectif de supprimer les risques d'accident durant la durée d'existence prévisible de la machine y compris les phases de montage et de démontage même dans le cas où les risques d'accident résultent de situations anormales prévisibles ».*

Cela dénote le niveau élevé de responsabilité que doivent avoir les fabricants de machines en général. Mais il se trouve que l'utilisation de normes et de règlements dans ce domaine reste déficitaire, eu égard à certaines statistiques. Selon la CSST, en moyenne 17 travailleurs perdent la vie, chaque année, en raison d'un accident du travail causé par une machine. En Finlande, une étude menée sur l'évaluation de la conformité de 31 *Flexible Manufacturing Systems* (FMS) par rapport aux exigences normatives applicables, a montré que la quasi-totalité des machines était conçue et implantée avec un nombre élevé de risques (Mattila, Perälä et Vannas, 1996). En plus, certains dangers étaient récurrents sur les machines de presque tous ces systèmes. À titre d'exemple, environ 95% de ces systèmes avaient des défauts de conception des barrières de protection. Le tableau 6 et la figure 5 présentent certains résultats de cette étude.

Tableau 6 : Taux de conformité aux normes de sécurité dans les FMS étudiés

Adapté de Mattila et al. (1996)

Section	% de conformité	% de non conformité	% de non réponse
Conception des installations	64	21	15
Conception mécanique	65	21	13
Conception électrique	69	12	18
Conception de systèmes de contrôle	60	16	24
Maintenance	79	15	24
Installation	82	14	4
TOTAL (moyenne)	70	17	16

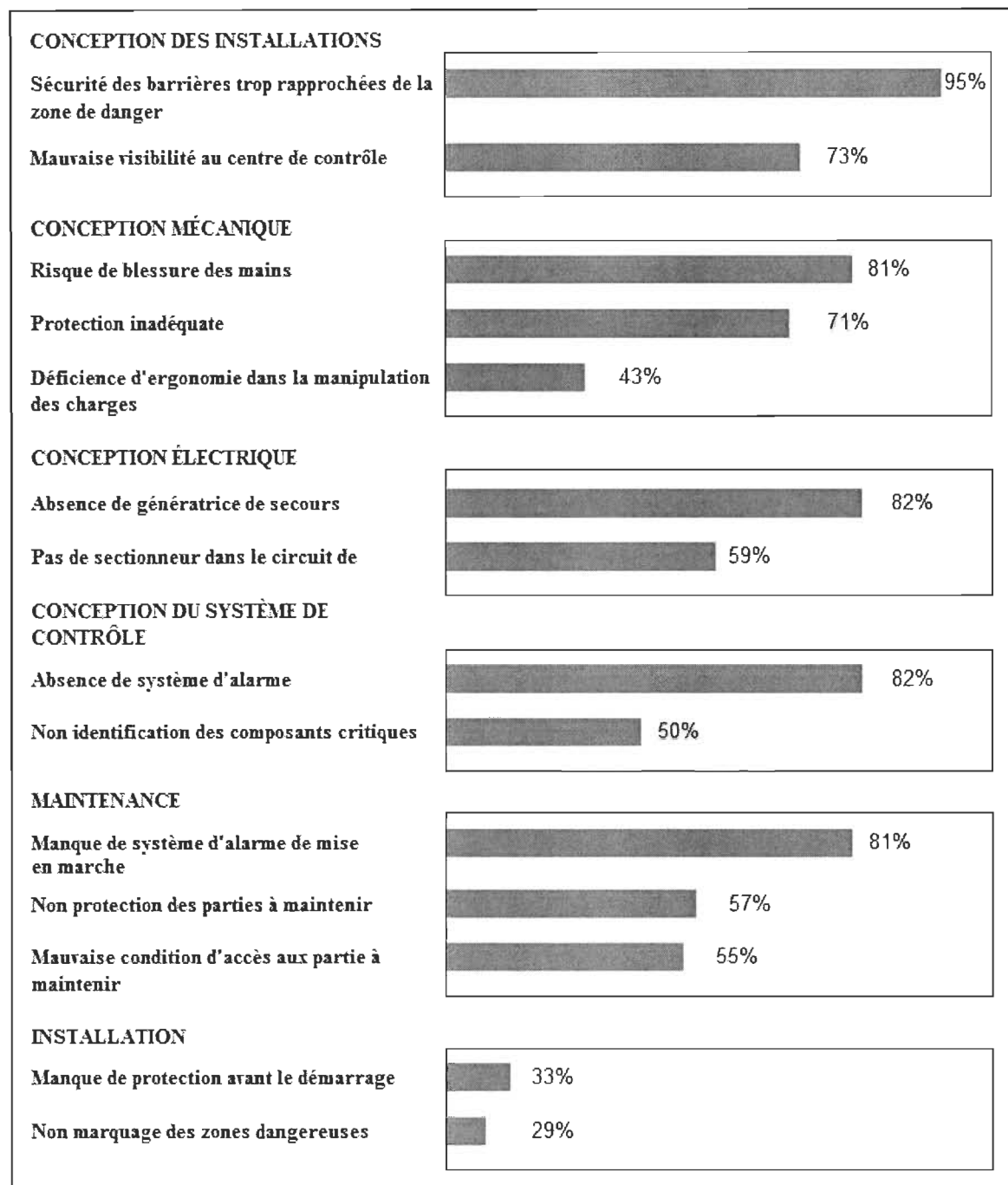


Figure 5 : Taux de déficit d'application de normes dans les FMS étudiés

Adapté de Mattila et al. (1996)

Un travail remarquable du genre a été réalisé au Royaume-Uni sur le degré de conformité des fournisseurs de machine aux exigences de l'Union européenne, c'est-à-dire les procédures d'apposition du marquage « CE » et autres obligations normatives et réglementaires pour la

libre circulation des machines à l'intérieur de l'Union européenne. Cette étude a concerné 70 fournisseurs de machines du Royaume-Uni, pour la période allant de janvier 1995 à décembre 1998. Les résultats de l'étude ont montré un degré de conformité assez faible (Raafat et al., 1999). Entre autres :

- l'inspection physique a démontré que 15.4% des machines étaient jugées sécuritaires ;
- environ 4% des fournisseurs avaient une documentation technique conforme ;
- seulement 7% des déclarations, incorporation et conformité, indiquaient correctement toutes les normes européennes (EN) applicables.

Ces déficits d'utilisation pourraient s'expliquer par le niveau très limité de la certification des systèmes de management dans ce domaine (Bamber, Sharp et Hides, 2000).

c) Cas des normes de management de la qualité

Dans ce groupe de normes, on rencontre certaines des normes les plus mondialement connues. Elles favorisent et valident la crédibilité des entreprises auprès de la clientèle (Haimowitz et al., 2007). Les normes de la série ISO 9000 *Systèmes de management de la qualité-Principes essentiels et vocabulaires* en sont des exemples (Affisco et al., 1996). Aujourd'hui, l'environnement de mondialisation et de grande concurrence impose aux fabricants une optimisation de leurs ressources par l'adoption de systèmes de management de la qualité plus efficaces (Deming, 1986; Kondo, 2000). L'utilisation de normes éprouvées se révèle comme étant la meilleure alternative, d'autant plus que de nombreuses entreprises de grande réputation exigent désormais des certifications à leurs fournisseurs. En Espagne, 65% des petites et moyennes entreprises étudiées, certifiées ISO 9000, avaient obtenu des bénéfices substantiels internes ou externes. En outre, 91% d'entre elles ont affirmé avoir considérablement réduit leurs non-conformités manufacturières (Casadesus, Giménez et Heras, 2001). Au Canada, la littérature s'est plus intéressée à l'amélioration de la qualité pour l'excellence dans les affaires qu'à l'évaluation de l'utilisation des outils de management (Wilcock et al., 2005). En plus des retombées économiques immédiates, la conformité aux systèmes de management comme les normes ISO 9004 *Amélioration des performances* et ISO 9001 *Système de management de la qualité - Exigences* permet aux entreprises d'évoluer vers

les référentiels tels que le Qualimètre. Ces référentiels peuvent leur permettent d'accéder aux "prix qualité" comme les Grands prix québécois de la qualité, le Malcolm Baldrige, les prix européens de la qualité (administrés par la Fondation européenne pour le management de la qualité) et leur donnent ainsi des opportunités de célébrité nationale ou internationale.

d) Cas des normes environnementales

Les problèmes environnementaux ont commencé à devenir des préoccupations importantes, au niveau mondial, à partir du sommet de la terre de Rio de Janeiro de 1992 au Brésil, suivi des protocoles de Kyoto (en vigueur depuis 2005). L'adoption d'un système de management environnemental (SME) permet d'améliorer la productivité, d'économiser de l'énergie, de diminuer le coût des déchets et de respecter la législation (Bamber et al., 2000). Les SMEs définis par les normes comme celles de la série ISO 14000 permettent de respecter la réglementation, de prévenir les pollutions et de s'engager de façon claire et mesurable sur des actions visant à réduire l'impact des sites industriels sur l'environnement (Affisco et al., 1996; EDF, 2003). Cette norme a permis, en 10 ans, à une entreprise suédoise de réduire ses gaspillages de matière de 22%, de se forger une réputation de leader dans le développement durable et d'améliorer la qualité de ses produits (Sebhatu et Enquist, 2007).

En outre, les entreprises disposent de normes de référence telle que l'ISO 19011 pour réaliser les audits internes et externes, et l'ISO14031 pour l'évaluation de la performance environnementale (EPE). Par ailleurs, les entreprises qui entreprennent des démarches cohérentes, dans le sens d'une intégration environnementale rationnelle, peuvent bénéficier de retours d'investissements remarquables tels que :

- réduction des coûts de gestion des déchets ;
- réalisation d'économies d'énergie et de matériaux (économie d'échelle) ;
- prévention des accidents environnementaux, des maladies professionnelles ;
- amélioration des relations de l'industriel avec son voisinage et les pouvoirs publics ;
- amélioration de son image et celle de ses produits : marketing avec les labels de type "Écologique", "Certifié ISO 14001", etc.

2.3.2. Intégration des normes et règlements dans la fabrication

Pour arriver à une meilleure prise en compte des normes et règlements dans les processus de fabrication, de nombreux obstacles doivent être surmontés (Kondo, 2000). Entre autres, la peur de la possibilité de récupération des rapports d'audit par les gouvernants pour sanctionner les entreprises, en cas de non-conformité grave, fut évoquée. Elle serait une des raisons majeures de découragement des entreprises dans la certification ISO 14001 par exemple (Quazi, 1999). Par ailleurs, certaines entreprises introduisent intentionnellement des erreurs pendant l'utilisation de certaines normes pour créer des problèmes d'incompatibilité entre produits, afin de se mettre en position de monopole (Egyedi et Dahanayake, 2003). La faiblesse de l'intégration ainsi engendrée se traduit par des dysfonctionnements affectant l'efficacité, l'efficience, la sécurité et la fiabilité des systèmes (Nachreiner, 2006). Pour réussir les politiques d'intégration, plusieurs normes préconisent une analyse complète des dangers et des risques associables au fonctionnement futur d'une machine, lors des différentes phases de conception. C'est le cas des normes relatives à la sécurité des machines suivantes : CSA-432, ISO-12100, EN-1010. D'autre part, Rouhiainen et Gunnerhed (2002) présentent les normes IEC 60300-1 et 60300-2 comme des "parapluies" en matière de gestion de la sûreté de fonctionnement. Hasan (2002) a préconisé l'approche sociotechnique, par opposition aux approches technocentrée et anthropocentrée. Par ailleurs, Garza (2005) propose que les phases de conception soient enrichies en introduisant dans les cahiers des charges des critères et des objectifs normatifs pour aller au-delà des exigences minimales. En opposition à l'approche traditionnelle dite réactive, cette nouvelle approche est appelée proactive. Sur ce plan, une méthode d'analyse de risque fut proposée afin d'aider à déterminer *How Safe is Safe?* (Piampiano et Rizzo, 2006). Son principe est indiqué dans le tableau 7. Elle aide à rencontrer les exigences des normes telles que les normes américaines ANSI B11.19 *Performance Criteria for Safeguarding* et ANSI B11.TR3 *Risk Assessment and Risk Reduction - A Guide to Estimate, Evaluate and Reduce Risks Associated with Machine Tools*. Elle permet de faire une estimation quantitative de la sévérité des risques associables à un équipement chauffé ou soumis à de la pression.

Tableau 7 : Matrice de sévérité des dommages
(Piampiano et al., 2006)

	Sévérité (Catégorie)	Température (en degré Celsius)	Pression (en psi)
↑	Catastrophique	> 67,78	>58
	Sérieux	60 – 67,78	43-58
	Modéré	43,89 – 59,44	12-42
	Mineur	< 43,89	<12

Aussi, de nombreuses autres solutions ont été proposées. L'exemple de la Directive machines de l'Union Européenne fut indiqué comme une alternative intéressante en matière de réglementation (Mattila et al., 1996; Raafat et al., 1999). Les normes devraient aussi être plus explicites pour faciliter leur utilisation (Quazi, 1999). Bamber et al., (2000) ont trouvé que les outils d'amélioration continue comme le *Total Productive Maintenance* (TPM) et les 5S constituent des facteurs de succès dans l'implantation des systèmes de management tels que l'ISO 14001, l'ISO 9000 et la norme Britannique BS 8800 *Management de la santé et de la sécurité*. Les fabricants devraient davantage utiliser le retour d'expérience (REX), car ils manquent souvent d'information sur les conditions et problèmes générés pendant l'installation et l'exploitation de leurs machines (Blaise et al., 2001 ; Hasan, 2002; Garza, 2005). Seong et Mendeloff (2004) ont préconisé que les investissements d'implantation des normes devraient être réalisés en fonction des objectifs de résultat. Ils ont prouvé que les normes OHSA les plus financées étaient celles qui obtenaient les taux de succès les plus élevés et que les normes les moins efficaces étaient celles qui privilégiaient l'aspect formation. Nachreiner (2006) propose que la formation des ingénieurs de conception et de fabrication soit mieux adaptée au nouvel environnement professionnel, en y incluant plus de modules spécifiques à la normalisation.

Paradoxalement, l'un des goulots majeurs pour la réussite du processus d'intégration des exigences normatives et réglementaires se trouve être la multiplicité des normes et des règlements. Pour palier ce problème, il est devenu important de formaliser les connaissances à l'aide d'outils informatiques tels que le *Nijssen Information Analysis Method* (NIAM) proposé par Blaise et al. (2001).

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE

3.1. PLAN CONCEPTUEL DE LA RECHERCHE

Les travaux des différents auteurs ont permis de déceler les grandes tendances, dont le niveau faible d'utilisation des normes et règlements dans différentes parties du monde, et les multiples avantages et contraintes dans l'intégration de ces documents. Ainsi, une supposition a été faite. Elle consistait à considérer que les documents normatifs et réglementaires sont relativement peu connus et peu utilisés par les fabricants de machines au Québec. Afin de répondre aux différentes questions de recherche posées précédemment à la section 1.3, un modèle de recherche fut élaboré. Il est présenté à la figure 6.

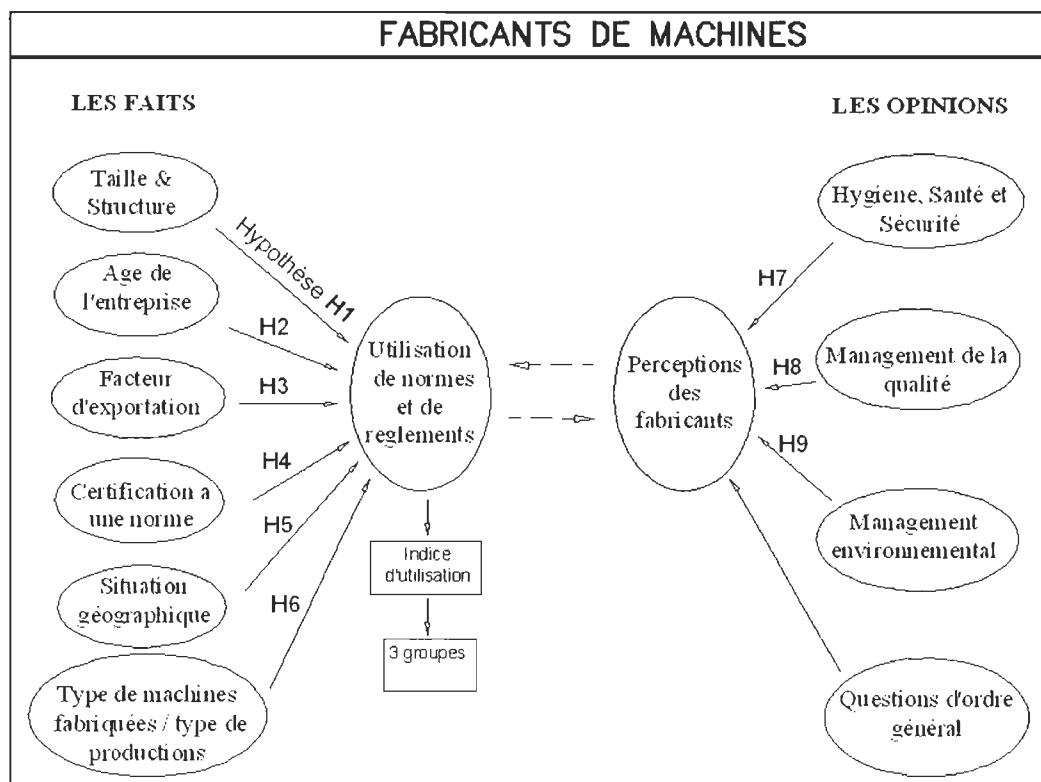


Figure 6 : Le modèle de recherche adopté

Ce modèle s'appuie à la fois sur des faits et des opinions. En effet, l'absence d'études empiriques extérieures similaires exigeait la considération d'un maximum possible de caractéristiques et de composantes des entreprises. Cela avait l'avantage d'augmenter la probabilité d'obtention de corrélations intéressantes.

3.1.1. Utilisation des documents normatifs et réglementaires

Cette partie regroupe les données des fabricants de machines qui permettent de quantifier leur degré d'utilisation. Elle concerne les lois, les règlements, et les normes nationales et étrangères. Elle tient compte des groupes de documents et de leur nombre dans chaque groupe. Les corrélations de ce paramètre permettront de tester les hypothèses relatives aux faits, c'est-à-dire les caractéristiques opérationnelles et structurelles des entreprises.

3.1.2. Les hypothèses relatives aux faits

Pour mener adéquatement son processus de normalisation, une entreprise doit dimensionner sa stratégie en fonction de sa taille (EDF, 2000b). Puisque la grande majorité des entreprises industrielles du Canada sont de petite taille (voir la section 2.2), Haimowitz et al. (2007) ont indiqué que certaines entreprises canadiennes se regroupent pour utiliser des normes internationales. Wilcock et al. (2005) a trouvé que l'utilisation des outils pour l'excellence des affaires comme l'ISO 9001, ISO 9002 et l'ISO 9004 semblait être fonction de la taille et de la structure organisationnelle des entreprises au Canada. D'autre part, Nachreiner (2006) a proposé que la formation des ingénieurs de conception et de fabrication soit mieux adaptée au nouvel environnement professionnel, en y incluant plus de modules spécifiques à la normalisation. Ceux-ci conduisent à l'élaboration des hypothèses suivantes relatives à H1 :

Par rapport à la taille en chiffre d'affaires :

H1.1₀ : L'hypothèse nulle selon laquelle le chiffre d'affaires des entreprises n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

H1.1₁ : Le chiffre d'affaires des entreprises influence positivement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Les entreprises à grand chiffre d'affaires utilisent davantage ces documents.

Par rapport à la taille en nombre d'employés :

H1.2₀ : Le nombre d'employés n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

H1.2₁ : Le nombre d'employés influence positivement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Les entreprises de grande taille (nombre d'employés) utilisent davantage ces documents.

Par rapport au type d'employés :

H1.3₀ : L'hypothèse nulle selon laquelle la composition du personnel de production des entreprises, en ingénieurs, techniciens ou autres employés, n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

H1.3₁ : La composition du personnel de production des entreprises influence positivement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Les entreprises comportant un plus grand nombre d'ingénieurs utilisent davantage ces documents.

Par rapport à la structure (appartenance à un groupe) :

H1.4₀ : L'hypothèse nulle selon laquelle l'appartenance à un groupe d'entreprises n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

H1.4₁ : L'appartenance à un groupe d'entreprises influence positivement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Les entreprises appartenant à un groupe d'entreprises utilisent davantage ces documents.

La résistance au changement est certainement l'une des contraintes majeures dans l'implantation de nouvelles technologies ou méthodes organisationnelles dans les entreprises (Kidwell, 2003; Dufour et Steane, 2007). Les jeunes entreprises seraient plus flexibles et disponibles au changement. Par contre, les entreprises les plus âgées seraient assez rigides à cause, en partie, de l'inertie structurelle et du comportement réfractaire des anciens travailleurs qui s'estiment comme étant suffisamment expérimentés. Ces travailleurs sont donc, le plus souvent, moins ouverts aux formations et au respect des nouvelles procédures qu'exigent ces nouvelles méthodes. L'extension aux documents normatifs et réglementaires conduit aux composantes de l'hypothèse H2:

H2₀ : L'ancienneté des entreprises n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

H2₁ : L'ancienneté des entreprises influence négativement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Les entreprises plus âgées les utilisent moins que celles plus jeunes.

Plusieurs écrits soutiennent que les normes peuvent influencer l'exportation. Elles favorisent le commerce international en créant une forme de concurrence hors prix et en augmentant les capacités d'exportation grâce à l'utilisation de normes internationales (Haimowitz et al., 2007). D'où les choix pour l'hypothèse H3:

H3₀ : Le facteur exportation n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de fabrication de machines au Québec.

H3₁ : Le facteur exportation influence positivement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de fabrication de machines au Québec. Les entreprises exportatrices les utilisent plus que celles non exportatrices.

Les avantages de la certification, que ce soit le type volontaire ou celui réglementaire, sont évoqués par plusieurs auteurs (EDF, 2000a; CCN, 2006; BNQ, 2007; Haimowitz et al., 2007; CCN, 2008a). Elle a été citée comme un moyen efficace de valorisation des caractéristiques de

performance des produits, de distinction de la qualité de la prestation de service, d'affichage de savoir-faire dans l'exploitation d'un processus, de reconnaissance des aptitudes professionnelles, de marketing, et d'amélioration des capacités d'exportation et organisationnelles. Cela conduit à poser pour l'hypothèse H4 :

H4₀ : La certification n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

H4₁ : La certification influence positivement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Les entreprises disposant d'une certification, par un tiers, les utilisent plus que celles qui n'en possèdent pas.

Wilcock et al. (2005) ont souligné que l'utilisation des outils pour l'excellence des affaires comme l'ISO 9001, ISO 9002 et l'ISO 9004 était probablement fonction de la situation géographique des entreprises au Canada. Le souci de vérifier cette possibilité à l'ensemble des documents normatifs et réglementaires amène à poser pour l'hypothèse H5:

H5₀ : La situation géographique des entreprises n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

H5₁ : La situation géographique des entreprises influence l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Les entreprises situées dans les grands centres urbains les utilisent plus que celles situées en région.

Des recherches ont démontré que dans quatre des pays les plus développés de l'Union Européenne, en occurrence l'Allemagne, le Royaume Uni, la France et l'Italie, le nombre de normes utilisé avait des impacts significatifs dans les secteurs technologiques caractérisés par une faible et moyenne intensité de recherche et développement (R & D) (Blind et al., 2008). D'autre part, au Canada, Wilcock et al. (2005) ont abouti à la conclusion que l'utilisation des outils pour l'excellence des affaires variait selon les secteurs industriels considérés. Mais la littérature n'a pas renseigné sur les cas spécifiques du secteur de la fabrication des machines,

du type de machine fabriquée ou du type de production (unitaire, par lot ou par série). La présupposition de la similitude avec les résultats de la littérature amène aux formulations relatives à l'hypothèse H6 :

Par rapport au type de machines fabriquées

H6.1₀ : Le type de machines fabriquées n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires dans le secteur de la fabrication de machines au Québec.

H6.1₁ : Le type de machines fabriquées influence l'utilisation des documents normatifs et réglementaires dans le secteur de la fabrication de machines au Québec.

Par rapport au type de production

H6.2₀ : Le type de production n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires dans le secteur de la fabrication de machines au Québec.

H6.2₁ : Le type de production influence l'utilisation des documents normatifs et réglementaires dans le secteur de la fabrication de machines au Québec.

3.1.3. Les hypothèses relatives aux opinions

Au Royaume-Uni, 85.7% des entreprises ont démontré leur intérêt envers les règlements européens (Raafat et al., 1999). De même, les entreprises québécoises ont des opinions largement positives sur certaines normes, le cas de l'ISO 9004 :2000 par exemple, que les autres entreprises canadiennes (Wilcock et al., 2005). Ainsi par extension, il sera supposé que les fabricants de machines ont des opinions favorables aux documents normatifs et réglementaires. L'importance de l'évaluation des opinions par catégorie de documents conduit aux hypothèses suivantes:

Pour H7 :

H7₀ : Au Québec, les fabricants de machines ont une perception (opinion) indifférente sur les documents normatifs et réglementaires relatifs à la santé et à la sécurité du travail.

H7₁ : Au Québec, les fabricants de machines ont une perception (opinion) positive sur les documents normatifs et réglementaires relatifs à la santé et à la sécurité du travail.

Pour H8 :

H8₀ : Au Québec, les fabricants de machines ont une perception indifférente sur les documents normatifs et réglementaires relatifs au management de la qualité.

H8₁ : Au Québec, les fabricants de machines ont une perception positive sur les documents normatifs et réglementaires relatifs au management de la qualité.

Pour H9 :

H9₀ : Au Québec, les fabricants de machines ont une perception indifférente sur les documents normatifs et réglementaires relatifs au management de l'environnement.

H9₁ : Au Québec, les fabricants de machines ont une perception positive sur les documents normatifs et réglementaires relatifs au management de l'environnement.

3.1.4. Analyse des questions d'ordre général

Après l'élaboration des principales hypothèses, d'autres aspects complémentaires de la revue de la littérature restaient non couverts. Ils ont été regroupés sous forme d'énoncés qui pouvaient avoir d'autres implications sur les hypothèses. Toujours pour obtenir le maximum d'informations, certains paramètres des hypothèses basées sur les faits ont été mis en relation avec celles basées sur les opinions.

3.2. PHASE EMPIRIQUE

L'étude fut menée sous forme empirique. Une enquête par questionnaire a été menée auprès des entreprises concernées. Le questionnaire a été du type auto-administré, où les participants pouvaient le recevoir et le remplir. Cela avait de nombreux avantages. D'une part, les participants pouvaient librement planifier les meilleurs moments pour y répondre et de vérifier au besoin leurs chiffres. Ils pouvaient aussi recourir à l'aide de collaborateurs pour obtenir des informations qui ne relevaient pas de leurs compétences. Par ailleurs, ce type d'enquête était certainement moins onéreux que celui par enquêteur en face à face. En plus des éternelles difficultés de rendez-vous, du coût de déplacement, il fallait tenir compte du facteur temps (Dussaix et Grosbras, 1993).

3.2.1. Élaboration du questionnaire

Le questionnaire (voir l'annexe 2) fut conçu en lui conférant un caractère assez dynamique. Cela a permis de gérer un plus grand nombre de situations, eu égard aux hypothèses. Pour simplifier la tâche du répondant et encourager plus d'entreprises à retourner les questionnaires, les questions ont été majoritairement de types fermés. Il fallait donc faire un choix binaire "oui ou non " ou cocher sur une échelle de Likert à six niveaux (de 0 à 5). D'autres questions étaient de types ouverts, le répondant pouvant s'exprimer plus librement. Le temps estimé pour remplir un questionnaire était de 30 minutes.

3.2.2. Validation du questionnaire

À la fin de la première phase d'élaboration du questionnaire, il fut soumis pour test à un échantillon restreint d'entreprises volontaires du secteur concerné. Ce test consistait à rencontrer un cadre d'entreprise dans son milieu de travail et de lui soumettre un spécimen du questionnaire. Il devait le remplir comme en situation réelle. Le choix du responsable était déterminé avec la direction de l'entreprise après un consensus obtenu par téléphone ou par courriel. La validation avait pour but de procéder aux corrections et ajustements jugés utiles, avant la phase réelle de cueillette d'information. Il a aussi permis de mieux estimer le temps nécessaire pour répondre aux questions et d'adapter certaines terminologies à celles utilisées

sur le terrain. Beaucoup d'entreprises contactées n'ont pas voulu participer à cette phase. Certains ont évoqué leur manque de temps, d'autres n'ont pas répondu ou ont simplement signifié leur désintérêt aux enquêtes. Initialement, l'objectif visé était de valider le questionnaire auprès d'au moins cinq entreprises. Finalement, il a été possible de le faire chez trois. Ces entreprises couvraient essentiellement la marge des entreprises cibles. Elles étaient respectivement de petite, moyenne et grande taille. Leur situation géographique était aussi variée : Trois-Rivières, Shawinigan et la ville de Québec. Elles avaient aussi des types de production et de machines différentes.

3.2.3. Description de l'échantillon

La population cible était constituée par l'ensemble des entreprises de fabrication de machines de la province du Québec. Afin de déterminer la base de sondage et l'échantillon, la base de données des entreprises du Centre de Recherche Industrielle du Québec (CRIQ, 2008) a été utilisée. Ce choix fut motivé par la place de référence de cet organisme en matière d'information industrielle, de technologies de fabrication et de normalisation. La base de sondage a été déterminée suivant le critère 333 000 du Système de Classification des Industries de l'Amérique du Nord - SCIAN. Elle regroupait alors tous les fabricants de machines du Québec ayant entre 5 et 10000 employés, ce qui correspondait à $N=862$ entreprises. Un échantillon de 500 entreprises a été alors constitué pour couvrir la base de sondage. Le choix de cette taille d'échantillon fut guidé par la nécessité d'atteindre un maximum possible de répondants. Une combinaison du tirage aléatoire simple, utilisant la liste obtenue du CRIQ, et de sélection par choix raisonné fut appliquée comme méthode d'échantillonnage. Le principe de choix raisonné permettait de discriminer les entreprises ne satisfaisant pas certaines conditions, même si elles étaient classées comme fabricants de machines par le SCIAM. Il fallait que les activités des entreprises couvrent au moins un volet potentiel de *fabrication de machines*, même sur commande. Par machine, il fallait entendre un dispositif électromécanique capable d'utiliser une source d'énergie pour effectuer une ou plusieurs tâches. Ainsi, les entreprises ne produisant que des parties de machines ou des accessoires tels que les moules, outils de coupe, filtres, foyers, services d'usinage ou de soudage n'ont pas été retenues pour la constitution des 500 entreprises de l'échantillon.

3.2.4. Cueillette de données

Les questionnaires ont été expédiés par courrier postal. Pour les petites entreprises, ils ont été envoyés à l'attention de l'*Administrateur principal* qui désigne généralement le président. Les autres ont été adressés au *Responsable de l'ingénierie*. Cette approche permettait de s'assurer qu'un responsable compétent allait recevoir le courrier. Elle a été préférée à celle consistant à indiquer des noms propres sur les enveloppes, du fait de la mobilité des cadres pour diverses raisons. Chaque enveloppe contenait aussi une lettre de présentation (voir l'annexe 3) et une enveloppe de retour préaffranchie. L'objectif était de pouvoir obtenir le maximum de réponses, pour un traitement statistique ultérieur satisfaisant, tout en respectant le budget disponible. Trente quatre entreprises ont répondu pendant les trois premières semaines qui ont suivi les envois, soit un taux de 6.8%. La faiblesse de ce nombre a conduit à des rappels par téléphone et ou par courriel, puisque ces relances peuvent significativement améliorer le taux de réponse (Dussaix et al., 1993). En définitive, 47 entreprises ont répondu. Mais un questionnaire était insuffisamment rempli. Les 46 bonnes réponses, soit un taux de 9.2%, ont été retenues. La marge d'erreur de couverture de la population fut déterminée de la manière suivante :

$$n \geq \frac{Nz_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1 - \hat{p})}{(N - 1)E^2 + z_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1 - \hat{p})}$$

Avec $n = 46$ = nombre de répondants, $N = 862$ = taille de la population, $1 - \alpha$ = intervalle de confiance de 95%, E = marge d'erreur, $\hat{p} = (4\% + 12\%)/2 = 8\%$ = pré-estimations de la proportion p de répondants probables, à partir des taux de réponse de certaines études antérieures (Lagacé et Bourgault, 2003; Wilcock et al., 2005). Aussi, il a été supposé que la distribution de la population suit la loi normale.

$$\text{D'où } E \geq \sqrt{\frac{Nz_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1 - \hat{p}) - nz_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1 - \hat{p})}{n(N - 1)}} ; \text{ avec } 1 - \alpha = 0.95 \Rightarrow z_{\alpha/2} = 1.96$$

Ainsi, la marge d'erreur de couverture est $E = 7.6\%$ 19 fois sur 20. Elle suggérait qu'une augmentation très notable du nombre n de répondants était probablement difficile. Considérant que les informations obtenues étaient suffisantes pour la réalisation des croisements statistiques, les 46 bonnes réponses ont servis à l'étude.

3.2.5. Les variables de l'étude

Relativement aux hypothèses de recherches, des variables de différents types ont été définies afin de prendre en charge les contraintes du modèle adopté. Le tableau 8 donne le résumé de ces variables. Leurs détails sont disponibles à l'annexe 2.

Tableau 8 : Principales variables de l'étude

Caractéristiques / Questions	Variabes de mesure	Modalité
Utilisation des principaux documents normatifs et réglementaires (N&R)	Normes utilisées Règlements utilisés	Liste ouverte et échelle de Likert (0 à 5)
Utilisation des documents normatifs et réglementaires secondaires	Élaboration de documentation normative interne Élaboration de documentation normative externe Politique de veille normative Politique de gestion de la documentation normative Politique formelle d'intégration d'exigences normatives Politique de gestion des retours d'expérience (REX)	Binaire (0 ou 1)
Taille d'entreprise	Chiffre d'affaires annuel en 2007 Nombre d'employés Type d'employés	Echelle ordinale (million \$) Echelle ordinale Echelle nominale
Structure d'entreprise	L'entreprise fait-elle partie d'un groupe d'entreprises Situation du siège social du groupe Situation des autres entreprises du groupe	Binaire (0 ou 1) Binaire (0 ou 1) Liste ouverte
Ancienneté	Nombre d'années d'existence de l'entreprise	Discrète
Certification	Certification par les organismes accrédités	Binaire (0 ou 1)
Situation géographique	Ville du siège social	Liste ouverte
Type d'activité	Type de machine fabriquée Type de production	Liste ouverte Liste ouverte
Les opinions	Opinions des répondants sur les docs. N&R en SST Opinion des répondants sur les docs. N&R en qualité Opinion des répondants sur les N&R en environnement	Échelle de Likert (0 à 5)
Questions d'ordre général	Énoncés sous forme de recommandations	Échelle de Likert (0 à 5)

3.3. TRAITEMENT DES DONNÉES AVANT ANALYSE

Suite à la réception des 46 bons questionnaires retournés, il fallait procéder à la vérification détaillée des différentes réponses, afin de faire les imputations et corrections nécessaires. En premier lieu, les manuscrits des questions ouvertes posaient assez de difficultés. Les

terminologies utilisées, pour expliquer les mêmes choses, différaient souvent d'une personne à une autre. Il avait été demandé, à chaque fois, de fournir le code et la désignation des normes et règlements utilisés. Cette double information était un moyen rapide de vérification en cas de doute dans la compréhension des écritures. Malheureusement, beaucoup de normes ou de règlements mal écrits ou erronés étaient exprimés par le code seulement sans la désignation, ou inversement. Par ailleurs, plusieurs répondants avaient écrit des normes dans le tableau réservé aux règlements. D'autres avaient fait soit le remplissage inverse, soit regroupé l'ensemble dans un même tableau. Cela indique certainement des difficultés rencontrées par les uns et les autres dans la distinction entre norme et règlement. Pour remédier à ces inconvénients, un traitement au cas par cas s'imposait. Toutes les normes ou règlements douteux ont été vérifiés à l'aide de différentes bases de données afin de retrouver les bonnes écritures. Ensuite, il fallait chercher les domaines d'application possibles, les possibilités de certification, les logiques avec les autres informations du questionnaire, etc. À titre d'exemple :

- La simple indication de la possession d'une certification CSA, OHSA, ISO ou ANSI ne peut pas être acceptée. Ces grands organismes de normalisation sont polyvalents et couvrent de nombreux domaines et ou sous-domaines à la fois.
- Par contre l'affirmation d'une certification *Canadian Welding Bureau* (CWB), *Food Equipment/process* (NSF) ou *Intertek Testing Services* (ETL) est acceptée. Contrairement au premier groupe, ces organismes sont plus spécialisés. Ils disposent d'une liste assez restreinte de normes. En plus, ces normes font le plus souvent référence aux mêmes pratiques.

La résultante de ces informations permettait d'accepter ou non les normes et règlements concernés. Ceux qui ont été rejetés furent retirés de la base d'analyse statistique.

Par ailleurs, il était opportun de corriger les incohérences détectées majoritairement au niveau des questions de type binaires avec des réponses *Oui* ou *Non*. En effet, toute discordance entre une question principale et une de ses questions secondaires permet une prise de décision claire (Forcier, Beaugrand, Lortie et al., 2001). Par exemple, si un répondant indique qu'il exporte

vers l'Afrique ou l'Europe pendant qu'il n'a pas coché qu'il est exportateur, son erreur devient évidente. Il convient alors de cocher, pour lui, la case *exportation*.

3.3.1. Élaboration de la grille de saisie

À l'issue de la phase d'imputation, une grille de saisie fut élaborée, à l'aide du logiciel Microsoft-Excel, conformément à la nature des questions et à la structure du questionnaire. Elle a été utilisée pour le premier niveau d'enregistrement informatique. Elle a aussi servi à la codification des données (numérisation) en vue de les rendre compatibles à des traitements avancés avec un logiciel spécialisé. De même, une dépersonnalisation des répondants fut réalisée. Elle était nécessaire pour garder la confidentialité pendant et après les analyses. À la fin de cette étape, les données ont subi plusieurs vérifications dans l'optique de détecter et de corriger, au besoin, d'éventuelles erreurs de saisie.

3.3.2. Regroupement des données

Du fait de la multiplicité des normes, certifications, règlements et types de machines cités dans les questions ouvertes, il était impossible de les analyser individuellement. Étant donné que tous les répondants œuvrent dans le même secteur, des similitudes se dégageaient entre les documents utilisés. Beaucoup étaient des versions différentes des mêmes documents du même organisme. Ils ont alors été classés en groupes homogènes, chaque fois que c'était possible. À titre d'exemples :

- Les normes CSA Z431.02 *Sécurité interface homme-machine* ; CSA Z432-2004 *Protection des machines*; CSA 2432 *Protection des machines* ; et CSA Z434-03 *Robot industriel et système robotique* ont été regroupés sous le nom "CAN/CSA- Sur la sécurité des machines, des systèmes et des procédés"
- Les normes CAN/C22.2 No. 130-03 *Exigences pour les câbles et appareillages de chauffage par résistance électrique* ; CAN/CSA C 22.10 *Code de construction du Québec, Chapitre V - Électricité - Code canadien de l'électricité, Première partie* ; et CSA C22.1 42-014 *Code canadien de l'électricité, Première partie, règle 42-*

014 ont été regroupés sous le nom “Série CAN/CSA C22 et autres normes relatives au Code de l'électricité ou aux appareils électriques divers”.

3.4. DESCRIPTION DES MÉTHODES STATISTIQUES

Pour établir les différents portraits (répondants, définition des groupages et tendances) des analyses descriptives des données ont été réalisées. Aussi, des analyses inférencielles furent menées afin de déterminer les niveaux de significativité des relations entre les variables. Elles ont permis d'accepter ou de rejeter les hypothèses de recherche. En plus des principales hypothèses formulées, elles ont aussi été utilisées pour dégager des tendances par rapport aux opinions formulées à travers les questions d'ordre général. Les tests de *Pearson Chi-Square* (χ^2) et le *Linear-by-Linear Association* de Mantel-Haenszel (LBLA) ont été utilisés pour la plupart des analyses croisées. Le choix était fonction du type de variables (nominal, ordinal). Dans certaines situations spécifiques, où il fallait comparer des moyennes de groupes, l'*analyse de la variance* (ANOVA) fut utilisée.

Toutes les analyses furent réalisées avec le logiciel SPSS 12.0 pour Windows. Le seuil de signification empirique retenu pour les risques d'erreur fut 5% (test significatif si la valeur est inférieure ou égale à 0.05).

3.5. PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS

Elle porte d'une part, sur le profil des différents répondants relativement aux principales variables et d'autre part, sur les résultats obtenus. Ces derniers sont analysés et interprétés en considérant à la fois les informations de la revue de la littérature et les indications du modèle de recherche.

3.5.1. Description des répondants

Le tableau 9 présente les fréquences, c'est-à-dire les nombres de réponses positives aux questions, et les pourcentages respectifs. Ces derniers sont calculés par rapport au nombre 46 des répondants retenus. Parmi ceux-ci, 39.1% sont situés dans les plus grands centres urbains de la province. Il s'agit des entreprises situées dans la continuité géographique directe des villes de Montréal, de Québec et de Gatineau. Par exemple, les localités de Laval et de Longueuil ont été considérées comme faisant partie de Montréal. Le reste des 60.9% des répondants sont situés ailleurs dans la province. Ils sont regroupés sous le non d'«autres localités». Trente et neuf entreprises (39), soient 84.9%, ont eu en 2007 un chiffre d'affaires inférieur à 15 millions de dollars. Deux seulement ont eu plus que 50 millions. Les exportations vers le reste du Canada sont faibles. Treize (13), soient 28.3%%, exportent entre 25 et 100% de leur production vers les autres provinces. Il en est de même pour les exportations vers l'extérieur du pays. Elle concerne 10 répondants, 21.7%, qui y exportent entre 25 et 100% de leur production. L'Amérique du Nord, avec 19 entreprises (41.3%), et l'Europe, avec 12 entreprises (26.1%), restent les principales destinations. Onze (11) répondants, soient 23.9% se disent appartenir à un groupe d'entreprises. Un plus grand nombre, 54.6%, de ceux-ci ont leur siège social situé dans la province du Québec. Les tailles en nombre d'employés sont relativement modestes. La majorité, 43.5%, ont entre 1 et 19 employés ; tandis que 73.9% ont moins de 50 employés. Il est important de signaler qu'aucun répondant n'a plus que 500 employés. Cela confirme certains écrits antérieurs sur les tailles, en nombre d'employés, assez faibles des entreprises industrielles (SC, 2006). S'agissant des types de machines fabriquées, les groupes plus représentés sont respectivement «Automatisation et machines diverses» (33% des répondants), «Appareils de levage et manutention» (13%), et «Équipement de chauffage et traitement métallique» (13%).

Tableau 9 : Distribution des profils des répondants

Désignation		Fréquence	%
Localisation	Montréal	14	30.4
	Ville de Québec	3	6.5
	Gatineau	1	2.2
	Autres localités	28	60.9
Chiffre d'affaires (2007)	Moins de 1 million	9	19.6
	entre 1 à 4 millions	17	37
	entre 5 et 14 millions	13	28.3
	entre 15 et 29 millions	4	8.7
	entre 30 et 49 millions	1	2.2
	50 millions et plus	2	4.3
Proportion du chiffre d'affaires vers le reste du Canada	0 à 24 %	33	71.7
	25 à 49 %	7	15.2
	50 à 74 %	1	2.2
	75 à 100 %	5	10.9
Proportion du chiffre d'affaires hors du Canada	0 à 24 %	19	41.3
	25 à 49 %	2	4.3
	50 à 74 %	4	8.7
	75 à 100 %	4	8.7
Zone d'exportation	Vers l'Amérique du Nord	19	41.3
	Vers l'Europe	12	26.1
	Vers l'Amérique du Sud	4	8.7
	Vers l'Australie	4	8.7
	Vers l'Asie	2	4.3
	Vers l'Afrique	2	4.3
Groupe d'entreprises	Membre d'un groupe	11	23.9
	Siège social au Québec	6	13
	Siège social au Canada	3	6.5
	Siège social hors Canada	3	6.5
Employés	1 à 19 employés	20	43.5
	20 à 49 employés	14	30.4
	50 à 99 employés	6	13
	100 à 499 employés	6	13
	500 employés et plus	0	0
Type de machines fabriquées	Automatisation et machines diverses	15	33
	Appareils de levage et manutention	6	13
	Équipement de chauffage et traitement métallique	6	13
	Équipements de déneigement et agricoles	5	11
	Transformation de bois (en général)	5	11
	Équipement de cuisine et d'alimentation	3	7
	Équipement de désinfection et pulvérisateur	2	4
	Génératrice électrique et Moteur rotatif	2	4
	Machines d'entretien	1	2
Élaboration de documentation normative interne		32	69.6
Guide de conception ou de fabrication		25	54.3
Guide d'utilisation de normes ou de règlements		12	26.1
Autres		4	8.7

Note : voir suite à la page suivante

Tableau 9 : (suite)

Désignation	Fréquence	%
Élaboration de documentation normative externe	5	10.9
Au niveau québécois	0	0
Au niveau canadien	5	10.9
Au niveau international	0	0
Politique de veille normative	12	26.1
Méthode de gestion formelle de la documentation	24	52.2
Sur support papier	14	30.4
Informatisée sans logiciel spécialisé	11	23.9
Informatisée avec logiciel spécialisé	7	15.2
Autres	2	4.3
Méthode de gestion informelle de la documentation	28	60.9
Transmission verbale entre agents techniques	25	54.3
Autres	5	10.9
Politique d'intégration normative	30	65.2
Au début des processus	24	52
Au milieu des processus	2	4
À la fin des processus	1	2
Ceux n'ayant pas précisé	3	7
Politique de gestion des retours d'expérience	19	41.3

Trente deux entreprises (69.6 %) affirment qu'elles élaborent des documents normatifs internes quelconques. La participation à la production de documents normatifs externes recense des taux beaucoup plus faibles : 5% à l'échelle canadienne, 0% au niveau québécois et international. Douze (26.1%) ont répondu avoir des politiques formelles de veille normative, 52.2% pour la gestion formelle de la documentation. Ce chiffre remonte à 60.9% dans le cas de la gestion informelle. Trente entreprises (65.2%) ont une politique d'intégration d'exigences normatives. Vingt et quatre (52%) pratiquent l'intégration au début, 4% pendant et 2% à la fin de leurs processus de fabrication. Par rapport à la possession d'une politique formelle de retour d'expérience, le taux est de 41.3%.

3.5.2. Description des règlements utilisés

Sept (7) groupes de règlements ont été formés à la suite des regroupements (voir la section 3.3.2). Les fréquences et les pourcentages sont donnés dans le tableau 10. Les "Lois et règlements sur la santé et la sécurité du travail au Québec" et la "Directive machines de l'Union Européenne" occupent les premières positions avec respectivement 13 entreprises (28.8%) et 7 entreprises (15.2%). Ces chiffres sont indicateurs, à première vue, de lacune dans

la connaissance et dans l'utilisation des règlements dans le secteur. D'autre part, l'utilisation de la Directive machines est en contraste avec le nombre des 12 exportatrices vers l'Europe (tableau 9). Ce qui démontre que certaines entreprises exporteraient vers cette direction sans observer les principes du marquage CE. Aussi, l'exportation vers les États-Unis ne semble pas avoir de contraintes réglementaires particulières. Sur ses 19 exportatrices (tableau 9), aucune n'a signalé l'utilisation de règlements spécifiques.

Tableau 10 : Distribution des règlements utilisés

Titre des règlements	Fréquence	% (sur 46)
Lois et règlements sur la SST au Québec	13	28.3
Directive machines de l'Union Européenne	7	15.2
Code du bâtiment (canada ou Québec)	4	8.7
Code sur la sécurité routière du Québec (canada ou Québec)	2	4.3
Occupational Health and Safety Act -Ontario	2	4.3
Règlement à caractère environnemental	1	2.2
Saskatchewan Property Management (SPM) for suppliers (Saskatchewan)	1	2.2

3.5.3. Description des normes utilisées

Le tableau 11 présente la distribution de l'utilisation des normes, ou groupe de normes, dans les entreprises. Les normes les plus utilisées sont respectivement la série CAN/CSA C22 *Code de l'électricité et des appareils électriques divers* avec 26.1% des entreprises, les normes du Bureau canadien de soudage avec 17.4%, les normes CAN/CSA sur la sécurité des machines, des systèmes et des procédés (15.2%) et l'ISO 9001 (13%). De même que dans le cas des règlements, ces résultats dénotent un niveau assez modeste de l'utilisation des normes dans le secteur.

Tableau 11 : Distribution des normes utilisées

Titre des normes	N	% (sur 46)
Série CAN/CSA C22 et autres normes relatives au Code de l'électricité ou aux appareils électriques divers	12	26.1
CWB - Bureau canadien de soudage	8	17.4
CAN/CSA - Sur la sécurité des machines, des systèmes et des procédés	7	15.2
ISO 9001- Système de management de la qualité	6	13.0
ANSI - Sur la sécurité des machines, de procédés et analyse de risque	4	8.7
CAN/CSA - Appareil de levage et manutention	4	8.7
CAN/CSA - Sur le soudage	4	8.7
EN - Norme européenne relative à la sécurité des machines	4	8.7
AWS - American Welding Society	3	6.5
CEI/ISO - Sur la sécurité des machines	3	6.5
NFPA - National Fire Protection Association	3	6.5
OHSA - Sur la sécurité au travail	3	6.5
ASME - Boiler, Pressure Vessel. Trucks, and Tractors	2	4.3
CAN/ULC - Sur les réservoirs métalliques	2	4.3
CETL - Intertek Testing Services, pour les produits et les organisations	2	4.3
SAE - Sur la sécurité de machineries diverses	2	4.3
SSPC - Steel Structure Painting Council	2	4.3
UL - Sur les appareils ménagers électriques, tracteurs industriels, panneaux de commande industriels, et moteurs à combustion interne	2	4.3
ALCAN ALCHE - Guideline for Rolled or Welded Structural Quality steel	1	2.2
ASAE - American Society of Agricultural Engineers	1	2.2
ASTM D4174 - Pratique normalisée de nettoyage et de purification des systèmes hydrauliques à produits pétroliers	1	2.2
CAN/CSA SPE 1000. 99 - Code pour l'évaluation d'équipements électriques	1	2.2
CMAA - Construction Management Association of America : sur la construction	1	2.2
CSA - Sur la fabrication	1	2.2
EN ISO - Sur l'acoustique	1	2.2
EPA - Environmental Protection Agency (USA) : des normes d'émission pour les polluants atmosphériques dangereux pour la production d'aluminium secondaire, règle finale	1	2.2
Guide de l'Institut du chlore	1	2.2
IEC - Sur les dessins techniques	1	2.2
INRS - Guide de prévention dans les usines de fusion d'aluminium : GPP1- GPP2 (France)	1	2.2
ISO 14000 - Management environnemental	1	2.2
ISO - sur le dessin technique	1	2.2
NEC -The National Electrical Code (USA)	1	2.2
NSF - The Public Health and Safety Company: sur la sécurité publique	1	2.2
RAL - Institut allemand pour l'assurance de la qualité et l'étiquetage	1	2.2
RWMA - Resistance Welding Manufacturing Alliance	1	2.2

3.5.4. Évaluation du niveau global de l'utilisation des documents normatifs et réglementaires

Afin de pouvoir comparer les entreprises et de procéder aux analyses croisées, un critère de classification fut élaboré. Les paramètres retenus étaient la présence, le nombre et le niveau

d'utilisation (implantation) indiqué des normes et des règlements. Ici, les normes et les règlements ont été indifféremment considérés. Par contre, les autres aspects de la normalisation comme *élaboration de documentation normative interne*, *politique de veille normative* et *gestion des retours d'expériences* n'ont pas été pris en compte. Leur caractère moins consensuel ne favorisait pas un pointage objectif. L'évaluation pour chaque répondant s'est effectuée en deux temps :

- Sommation arithmétique des niveaux d'utilisation de tous les documents normatifs et réglementaires (N&R) acceptés,
- Produit de la somme obtenue par le nombre de groupes de N&R utilisé. Ce choix fut motivé par la nécessité d'affecter plus de poids au facteur "utilisation diversifié". Il permettait de donner plus d'importance à l'utilisation de plusieurs normes, appartenant à des groupes différents, par rapport à l'utilisation de plusieurs N&R appartenant au même groupe.

Le nombre final obtenu constitue l'indice d'utilisation de chaque entreprise. Les résultats ont été classés par ordre croissant afin de déterminer l'allure générale des indices (voir la figure 7). L'abscisse est constituée par les 46 entreprises et l'ordonnée par les indices d'utilisation en ordre croissant. Ceux-ci varient entre 0, pour les non-utilisatrices, et 1505 pour la meilleure utilisatrice.

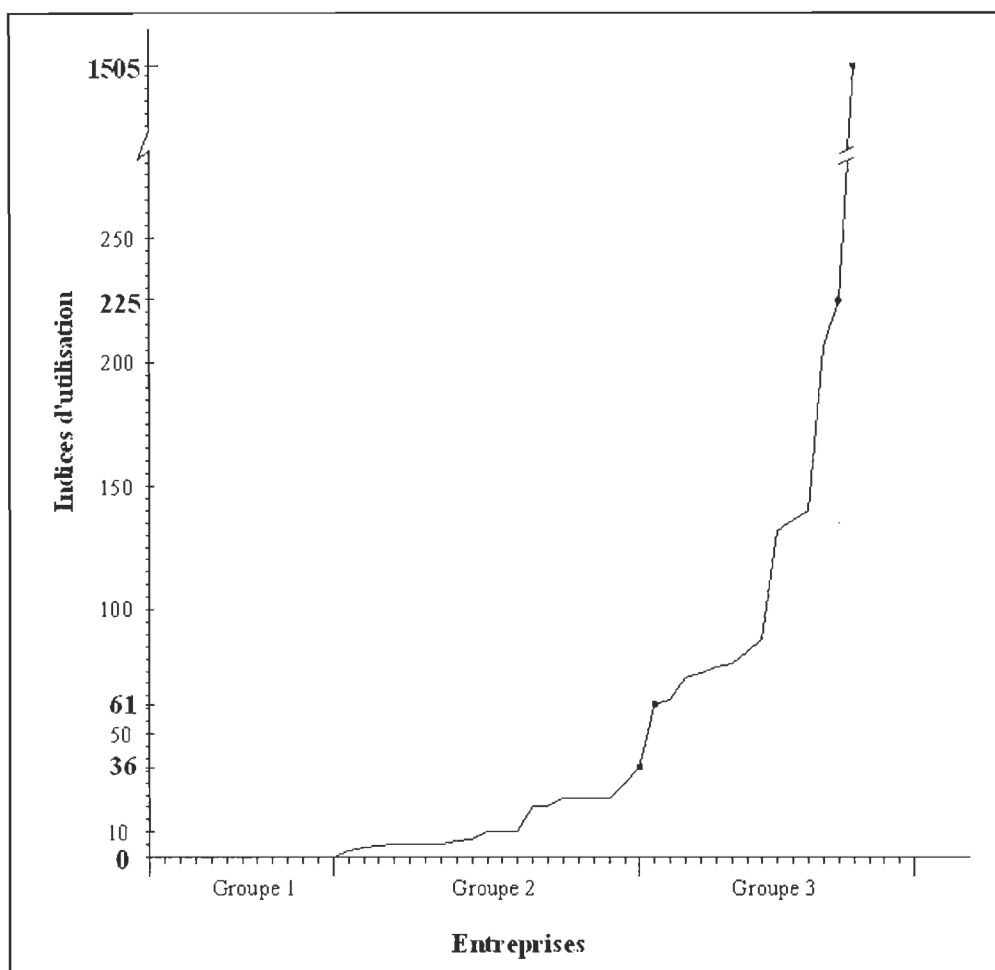


Figure 7 : Graphique de représentation des entreprises par indice d'utilisation

Trois groupes d'entreprises se sont nettement distingués. Le tableau 12 présente ces groupes et leurs principales caractéristiques. Le groupe 1 est composé des 26.1% de répondants qui n'utilisent aucune norme (ou règlement). Leur indice est zéro (utilisation nulle). Le groupe 2 regroupe les indices intermédiaires (utilisation moyenne), c'est-à-dire entre un et 36. Il est le plus nombreux et constitue 43.5%. Enfin, le groupe 3 comprend le reste des entreprises (30,4%). C'est le groupe des grands utilisateurs. Leurs indices varient entre 61 et 1505.

L'examen de ces chiffres confirme l'assomption initiale de base selon laquelle les documents normatifs et réglementaires sont mal connus et insuffisamment utilisés chez les fabricants de machines au Québec. Environ 26 % des entreprises concernées ne font formellement usage d'aucune norme ou règlement dans leur processus de conception et de fabrication.

Tableau 12 : Classification des entreprises en trois groupes d'utilisateurs de normes

	G1	Groupe 2 (G2)												G3												T
N	12	20												14												46
% N	26.1	43.5												30.4												100
I	0	3	4	5	7	8	10	20	24	30	36	61	64	72	74	76	77	83	88	132	136	140	153	225	1505	
n	12	1	1	5	1	1	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46
% n	26.1	2.2	2.2	10.9	2.2	2.2	6.5	4.3	9	2	2.2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	100

N : fréquence de groupe, n : fréquence des indices d'utilisation, I : Indice d'utilisation

3.5.5. Tests des hypothèses relatives aux faits

À l'issue du regroupement des répondants en trois groupes, les paramètres indispensables aux analyses croisées étaient réunis. Les hypothèses ont été testées afin de les confirmer (accepter) ou infirmer (rejeter).

a) Hypothèse H1 : Influence de la taille et des variables structurelles

Par rapport à la taille en chiffre d'affaires

L'objectif était de vérifier si le chiffre d'affaires des fabricants de machines du Québec avait une influence nulle ou positive sur leur degré d'utilisation des documents normatifs et réglementaires. Les résultats obtenus à l'aide du test du *Linear-by-Linear Association* de Mantel-Haenszel (LBLA) sont présentés au tableau 13. Il en découle que le chiffre d'affaires de ces entreprises influence très significativement leur niveau d'utilisation. En d'autres termes, plus le chiffre d'affaires de ces entreprises augmente, plus ils s'engagent dans la normalisation. Le risque d'erreur est de 0.002 ($\beta=0.2\%$). Parmi les 9 entreprises (19.7% des 46) disposant d'un chiffre d'affaires inférieur à un million de dollars, le Groupe 1 occupe la première place (55.6%), le Groupe 2 suit avec 33.3% et enfin le Groupe 3 (11.1%). Toutes les sept entreprises (15,2%) ayant 15 millions de dollars et plus de chiffre d'affaires utilisaient au moins une norme.

Tableau 13 : Influence de la taille des entreprises sur l'utilisation des normes et règlements

Caractéristiques de la taille		Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (LBLA)	Sign.
Chiffre d'affaires	Moins de 1 million	41.7%	15.0%	7.1%	9	9.361	0.002
	entre 1 à 4 millions	41.7%	40.0%	28.6%	17		
	entre 5 et 14 millions	16.7%	35.0%	28.6%	13		
	entre 15 et plus	0.0%	10.0%	35.7%	7		
	Total	12	20	14	46		
Employés	1 à 19 employés	75.0%	40.0%	21.4%	20	10.158	0.001
	20 à 49 employés	16.7%	45.0%	21.4%	14		
	50 à 99 employés	8.3%	5.0%	28.6%	6		
	100 à 499 employés	0.0%	10.0%	28.6%	6		
	Total	12	20	14	46\46		

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l'hypothèse nulle $H1.1_0$ a été rejetée. Ainsi, $H1.1_1$ a été acceptée. Le chiffre d'affaires influence positivement l'utilisation des normes et règlements chez les fabricants de machines au Québec.

Par rapport à la taille en nombre d'employés

Ici, il s'agissait de vérifier si le nombre d'employés des fabricants de machines du Québec avait une influence nulle ou positive sur leur degré d'utilisation des documents normatifs et réglementaires. De même que pour la taille, des tests par *Linear-by-Linear Association* de Mantel-Haenszel (LBLA) ont été effectués (voir le tableau 13). Il en ressort que le nombre d'employés des fabricants de machines influence très positivement leur degré d'utilisation des documents normatifs. Le risque d'erreur est $\beta=0.1\%$. Parmi les 20 entreprises (43.5% des 46) disposant entre 1 et 19 employés, 45% appartient au Groupe 1, 40% au Groupe 2 et 15% au Groupe 3. Les six entreprises ayant 100 employés et plus utilisent toutes au moins une norme. En résumé, l'hypothèse nulle $H1.2_0$ a été rejetée et $H1.2_1$ a été acceptée. Le nombre d'employés influence positivement l'utilisation des normes et règlements chez les fabricants de machines au Québec.

Par rapport à composition du personnel de production

Une analyse détaillée de la composition du personnel, la variable “nombre d’employés”, ne donne aucune valeur significative (tableau 14). En d’autres mots, même si le nombre d’employés (en général) a une corrélation positive forte avec le degré d’utilisation des normes et règlements, les différents taux d’ouvriers, de techniciens ou d’ingénieurs n’en ont aucune. Cela indique que les ingénieurs n’apportent pas de valeur ajoutée particulière, dans ce domaine, chez les fabricants de machines au Québec. Ces résultats concordent avec la littérature. Des travaux (Nachreiner, 2006) avaient souligné, à ce sujet, la nécessité de renforcer la formation des ingénieurs (concepteurs) en matière de réglementation et de normalisation.

Tableau 14 : Influence de la composition du personnel sur l’utilisation des normes et règlements

Caractéristiques de la composition du personnel de production	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Test Statistique (ANOVA-Linéarité)	Sign.*
Employés de production (ouvriers)	49.98%	55.26%	68.80%	2.342	0.134
Techniciens	21.91%	15.58%	14.71%	0.791	0.379
Ingénieurs	8.13%	4.64%	6.89%	0.061	0.807
Techniciens et ingénieurs	28.23%	20.21%	22.35%	0.326	0.571
Autres employés	19.98%	24.52%	9.60%	—	—

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l’hypothèse nulle H1.3₀ a été acceptée et H1.3₁ a été rejetée. La composition du personnel de production n’influence pas l’utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

Par rapport à l’appartenance à un groupe

Le tableau 15 montre les résultats de l’analyse des éléments structurels des répondants. Il s’agissait de voir si les entreprises appartenant à un groupe d’entreprises (consortiums) utilisaient plus les normes et règlements. Les calculs menés par rapport au facteur d’appartenance et à la répartition du siège social (et des filiales), à l’intérieur ou à l’extérieur de la province du Québec, n’ont donné aucun résultat significatif.

Tableau 15 : Influence de la structure sur l'utilisation des normes et règlements

Caractéristiques de la structure		Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (LBLA)	Sign.*
Appartenance à Groupe	Non	83.3%	50.0%	71.4%	35	1.319	0.251
	Oui	16.7%	50.0%	28.6%	11		
	Total	12	20	14	46\46		
Situation du siège social	Au Québec	100%	50%	80%	8	0.025	0.876
	Ailleurs au Canada	0%	0%	0%	0		
	Hors Canada	0%	50%	20%	3		
Situation des autres entreprises du groupe	Québec	100%	50%	40%	6	1.588	0.208
	Ailleurs au Canada	0%	25%	40%	3	1.036	0.309
	Hors Canada	0%	50%	20%	3	0.025	0.876
	Total	2	4	5	11\23**		

*Significatif si ≤ 0.05 ; ** Certaines entreprises ont des filiales dans plus qu'un site

En résumé, l'hypothèse nulle $H1.4_0$ a été acceptée et $H1.4_1$ a été rejetée. L'appartenance à un groupe d'entreprises n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

b) Hypothèse H2 : Influence de l'ancienneté

Dans cette partie sont présentées les analyses réalisées pour tester si l'âge des entreprises a une influence nulle ou négative sur leur utilisation des documents normatifs et réglementaires (tableau 16). La seule variable considérée fut l'âge (nombre d'années depuis la création). Le résultat est significatif avec un risque d'erreur de 2.2%.

Tableau 16 : Influence de l'ancienneté sur l'utilisation des normes et règlements

Désignation (année)	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Test Statistique (ANOVA Linéarité)	Sign.*
Âge moyen des entreprises	16	26	38	5.673	0.022

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l'hypothèse nulle $H2_0$ a été rejetée. De même $H2_1$ a été rejetée puisque que l'âge influence positivement, au lieu de négativement, l'utilisation des normes et des règlements chez les fabricants de machines au Québec.

c) Hypothèse H3 : Influence du facteur exportation

Cette partie présente les analyses de vérification de la corrélation entre le facteur exportation et l'utilisation des normes et règlements. Il s'agissait donc de tester si le fait d'exporter les machines fabriquées vers le reste du Canada, les autres parties du continent américain ou vers les autres continents influençait leurs pratiques normatives. Tous les tests ont été non significatifs (voir tableau 17). Cela contraste avec les attentes. En effet, les entreprises exportatrices de machines en direction de l'Europe étaient supposées être plus respectueuses de la réglementation, en raison des contraintes de la Directive machines de l'Union Européenne (UE, 1998). Par contre, ces résultats confirment que certaines entreprises exporteraient vers l'Europe sans observer certains principes de la Directive (voir la sous-section 3.5.2).

Tableau 17 : Influence du facteur exportation sur l'utilisation des normes et règlements (N&R)

Caractéristiques du facteur exportation		Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (LBLA)	Sign.*
Chiffre d'affaires (CA) dû aux exportations vers le reste du Canada	0 à 24% du CA	83.3%	70.0%	64.3%	33	0	0.993
	25 à 49% du CA	0.0%	15.0%	28.6%	7		
	50 à 74% du CA	0.0%	5.0%	0.0%	1		
	75 à 100% du CA	16.7%	10.0%	7.1%	5		
	Total	12	20	14	46\46		
Chiffre d'affaires dû aux exportations hors du Canada	0% du CA	50.0%	40.0%	21.4%	17	1.493	0.222
	1 à 24% du CA	33.3%	45.0%	42.9%	19		
	25 à 49% du CA	0.0%	5.0%	7.1%	2		
	50 à 74% du CA	0.0%	10.0%	14.3%	4		
	75 à 100% du CA	16.7%	0.0%	14.3%	4		
	Total	12	20	14	46\46		
Exportation vers l'Amérique du Nord		50.0%	83.3%	54.5%	19	0.02	0.887
vers l'Amérique du Sud		16.7%	16.7%	9.1%	4	0.239	0.625
vers Europe		50.0%	25.0%	54.5%	12	0.214	0.644
vers l'Asie		0.0%	0.0%	18.2%	2	2.553	0.11
vers l'Afrique		16.7%	8.3%	0.0%	2	1.685	0.194
vers l'Australie		0.0%	8.3%	27.3%	4	2.686	0.101
Total		6	12	11	29\43**		

*Significatif si ≤ 0.05 ; **Certaines entreprises exportent vers plusieurs destinations à la fois

Suite à cette absence de corrélation, un autre type d'analyse a été fait. Le Groupe 2, des moyens utilisateurs, a été retiré du test. Cette approche permettait de comparer directement les

deux groupes extrêmes (non utilisateurs et grands utilisateurs). Elle avait l'avantage de supprimer les effets collatéraux du Groupe 2 sur les deux autres. Mais une fois de plus, tous les tests ont été non significatifs (voir tableau 18).

Tableau 18 : Influence du facteur exportation sur l'utilisation des N&R (groupes extrêmes)

Caractéristiques du facteur exportation		Non utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (LBLA)	Sign.*
Chiffre d'affaires (CA) dû aux exportations vers le reste du Canada	0 à 24% du CA	83.3%	64.3%	19	0.0	1.000
	25 à 49% du CA	0.0%	28.6%	4		
	50 à 74% du CA	0.0%	0.0%	0		
	75 à 100% du CA	16.7%	7.1%	3		
	Total	12	14	26\26		
Chiffre d'affaires dû aux exportations hors du Canada	0% du CA	50.0%	21.4%	9	1.023	0.312
	1 à 24% du CA	33.3%	42.9%	10		
	25 à 49% du CA	0.0%	7.1%	1		
	50 à 74% du CA	0.0%	14.3%	2		
	75 à 100% du CA	16.7%	14.3%	4		
	Total	12	14	26\26		
Exportation vers l'Amérique du Nord		50.0%	54.5%	9	0.030	0.862
vers l'Amérique du Sud		16.7%	9.1%	2	0.202	0.653
vers Europe		50.0%	54.5%	9	0.030	0.862
vers l'Asie		0.0%	18.2%	2	1.164	0.281
vers l'Afrique		16.7%	0.0%	1	1.833	0.176
vers l'Australie		0.0%	27.3%	3	1.870	0.171
Total			11	17\26**		

*Significatif si ≤ 0.05 ; **Certaines entreprises exportent vers plusieurs destinations à la fois

En résumé, l'hypothèse nulle H_{30} a été acceptée. Le facteur exportation n'influence pas l'utilisation des normes et des règlements chez les fabricants de machines au Québec. De ce fait, l'hypothèse H_{31} a été rejetée.

d) Hypothèse H4 : Influence de la certification

Ici sont résumés les tests menés afin de vérifier les corrélations qui lient la possession d'une certification normative et le niveau d'utilisation des normes et règlements. Toutes les normes faisant l'objet de certification par un tiers étaient visées. Une attention particulière était faite aux principales normes indiquées par le Conseil canadien des normes (CCN, 2007). Ces normes sont : ISO 9001 *Système de management de la qualité*, ISO 14001 *Système de*

management environnemental, BSI 18001 *Santé et sécurité du travail*, ANSI Z10 *Système de management de la santé et de la sécurité du travail*, et CAN/CSA Z1000 *Gestion de la santé et de la sécurité au travail*. Les résultats sont contenus dans les tableaux 19 et 20. À l'exception de l'ISO 9001, les autres principales normes citées ne font l'objet d'aucune certification chez les répondants. Le cas de la norme ISO 14001 en particulier, et des normes environnementales en général, est surprenant. Malgré leurs avantages cités dans la littérature (Quazi, 1999; Bamber et al., 2000; Haimowitz et al., 2007) et l'épineux problème de changement climatique (Gupta et al., 2008), ces normes restent donc très peu implantées chez les fabricants de machines au Québec. Seules deux d'entre elles ont été citées (voir le tableau 11). Un répondant utilise l'ISO 14001, avec le niveau faible 2 (voir l'annexe 2). Un autre utilise une norme de l'*Environmental Protection Agency* des États-Unis, en occurrence la norme *Émission des polluants atmosphériques dangereux pour la production d'aluminium secondaire-règle final 234*, avec le niveau 5.

Tableau 19 : Distribution des certifications utilisées

Titre des certifications	Fréquence N	%/46
ISO 9001 – pour le management de la qualité	7	15.2
CWB - le Bureau canadien de soudage	6	13.0
NSF - pour les équipements et précédés alimentaires	1	2.2
ETL / CETL - pour les produits et procédés divers	1	2.2
ULC - pour les produits et services divers	1	2.2
CSA W471 - certification des compagnies de soudage par fusion	1	2.2
ASME - certification Boiler and pressure vessel code	1	2.2

Tableau 20 : Influence de la certification sur l'utilisation des normes et règlements

Certifications utilisées		Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (LBLA)	Sign.*
Présence d'une certification quelconque	Non	100%	62.5%	38.5%	26	9,556	0.002
	Oui	0%	37.5%	61.5%	14		
	Total	11	16	13	40		
CWB - Soudage		0.0%	25.0%	15.4%	6	0.925	0.336
ISO 9001- qualité		0.0%	6.3%	46.2%	7	9.02	0.003
NSF - alimentation		0.0%	0.0%	7.7%	1	1.51	0.219
ETL / CETL – Tests divers		0.0%	0.0%	7.7%	1	1.51	0.219
ULC – produits et services		0.0%	0.0%	7.7%	1	1.51	0.219
CSA W471 soudage par fusion		0.0%	0.0%	7.7%	1	1.51	0.219
ASME – génie mécanique		0.0%	6.3%	0.0%	1	0.004	0.948
Total		11	16	13	40\18**		

*Significatif si ≤ 0.05 ; ** Certaines entreprises ont plus qu'une certification

La présence d'une certification en général a une corrélation positive forte avec l'utilisation des normes et règlements. Le risque d'erreur est de 0,2%. Il en est de même pour la présence d'une certification ISO 9001. Son risque d'erreur est de 0.3%. Plus de 85% des possesseurs d'une certification ISO 9001 appartiennent au Groupe 3. L'examen des autres informations du tableau montre qu'apparemment le poids de cette certification a influencé le résultat au niveau de "Présence d'une certification en général", ce qui minimiserait le rôle des autres certifications. Ce constat a conduit à deux autres tests. Dans un premier temps, le niveau de corrélation de l'ensemble des autres certifications, sans celle de l'ISO 9001, a été vérifié (voir le tableau 21). Le risque d'erreur pour confirmer une corrélation significative est de 8.6%, ce qui est supérieur à la limite initialement fixée. Toute fois, il indique que d'une manière générale, la certification influence plus ou moins positivement l'utilisation des normes et règlements

Tableau 21 : Influence de la certification, autre qu'ISO 9001, sur l'utilisation des N&R

Caractéristiques de la certification		Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (LBLA)	Sign.*
Certification autre qu'ISO 9001	Non	100%	69%	69%	31	2.948	0.086
	Oui	0%	31%	31%	9		
	Total	11	16	13	40\40		

*Significatif si ≤ 0.05

Dans un second temps, la certification ISO 9001 qui s'est illustrée comme l'élément majeur de ce domaine, sa corrélation avec d'autres caractéristiques importantes des entreprises fut testée. L'objectif était de déterminer les différents facteurs encourageants les fabricants à s'engager dans ce processus, ou inversement. Le tableau 22 résume les résultats. Ainsi, seuls deux facteurs ont une corrélation significativement positive avec la certification ISO 9001. Il s'agit du chiffre d'affaires et la politique de veille normative, avec respectivement des risques d'erreur de 1.3% et 1.2%.

Tableau 22 : Influence de la certification ISO 9001 sur d'autres caractéristiques des entreprises

Désignation		Certification ISO 9001	% sur les 46	Test Statistique (χ^2)	Sign.*
Situation géographique	Grande ville	3	6.52	0.104	0.747
	Autres localités	7	15.22		
Chiffre d'affaires	Moins de 1 million	0	0.00	6.163 (test LBLA)	0.013
	entre 1 à 5 millions	1	2.17		
	entre 5 et 15 millions	3	6.52		
	entre 15 et plus	3	6.52		
Type d'employés	Présence d'ingénieur	2	4.35	1.064	0.302
Exportation	Reste du Canada et hors Canada	6	13.04	1.600	0.206
	Hors du Canada			4.301	0.367
	0%	1	2.17		
	0 à 24 %	4	8.70		
	25 à 49 %	1	2.17		
	50 à 74 %	1	2.17		
	75 à 100 %	0	0.00		
	Vers l'Amérique du Nord	5	10.87	1.11	0.292
	Vers l'Amérique du Sud	0	0.00	1.418	0.234
	Vers l'Europe	2	4.35	0.087	0.768
	Vers l'Asie	1	2.17	0.885	0.347
	Vers l'Afrique	0	0.00	0.650	0.420
	Vers l'Australie	1	2.17	0.01	0.921
Élaboration de documents normatifs internes		4	8.70	0.181	0.671
Élaboration de documents normatifs externes		2	4.35	3.109	0.078
Politique de veille normative		5	10.87	6.306	0.012
Gestion formelle de documentation		6	13.04	2.979	0.84
Gestion informelle de documentation		5	10.87	0.121	0.728
Politique formelle d'intégration		6	13.04	1.283	0.257
Retour d'expérience		2	4.35	0.462	0.497

*Significatif si ≤ 0.05

L'influence positive du chiffre d'affaire pourrait signifier qu'en fait cette certification est considérée comme un investissement. À cet effet, son coût empêcherait les petites entreprises à s'y engager. Par contre, les grandes entreprises préfèrent l'obtenir pour profiter de ses avantages tels qu'une meilleure maîtrise des processus, les opportunités d'affaires, entre autres (Casadesus et al., 2001; Haimowitz et al., 2007). Quand à la politique de veille normative, un autre test fut réalisé pour comprendre si son adoption par les entreprises certifiées ISO 9001 résultait d'un hasard. L'influence de l'ensemble des autres certifications, mais sans celle d'ISO 9001, sur la possession d'une politique de veille normative a été vérifiée (voir tableau 23). Le niveau de corrélation à 65.5%, de risque d'erreur, n'est pas significatif. Cela indique que l'adoption d'une politique de veille normative est plutôt un corollaire propre à la

certification ISO 9001. Elle est loin d'être un hasard ou un simple effet de n'importe quelle autre certification.

Tableau 23 : Influence de la certification, autre qu'ISO 9001, sur l'adoption de la veille normative

Caractéristiques		Certification autre qu'ISO 9001		Total	Test Statistique (χ^2)	Sign.*
		Non	Oui			
Politique de veille normative	Non	66.7%	75.0%	26	0.203	0.652
	Oui	33.3%	25.0%	12		
	Total	30	8	38\38		

Les autres caractéristiques telles que la situation géographique à l'intérieure de la province, la présence d'ingénieur, l'exportation, etc., n'y ont pas d'influence significative. Une fois de plus, l'influence nulle des ingénieurs sur les politiques de normalisation des entreprises a été confirmée (Nachreiner, 2006). Il convient de souligner le cas de l'élaboration de documents normatifs externes, où le risque d'erreur est de 7.8%. La significativité n'est pas suffisante, mais suggère que la certification ISO 9001 pourrait amener certains fabricants à s'impliquer dans l'élaboration de documents normatifs externes au sein d'organismes spécialisés.

En somme, l'hypothèse nulle H_{40} a été acceptée pour la certification en général. La présence d'une certification quelconque n'influence pas l'utilisation des normes et règlements chez les fabricants de machines au Québec. Par contre, H_{41} a été acceptée seulement pour la certification ISO 9001. Elle influence positivement l'utilisation des normes et règlements chez ces fabricants de machines.

e) Hypothèse H5 : Influence de la situation géographique

Le tableau 24 présente les résultats du test qui consistait à vérifier si la situation géographique des entreprises influence l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec. Une première analyse a considéré séparément les différentes localités : Montréal, la ville de Québec, Gatineau et les autres localités. Une autre analyse a comparé l'ensemble des entreprises situées dans les grands centres urbains

(Montréal, Gatineau et la ville de Québec) aux entreprises situées dans les autres localités. Les analyses n'ont pas donné de corrélations significatives.

Tableau 24 : Influence de la situation géographique sur l'utilisation des normes et règlements

Désignation	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (χ^2)	Sign.*
Montréal	33.3%	35.0%	21.4%	14	4.921	0.554
Québec ville	0.0%	10.0%	7.1%	3		
Gatineau	58.3%	55.0%	71.4%	28		
Autres localités	8.3%	0.0%	0.0%	1		
Total	12	20	14	46\46		
Les trois villes	41.7%	45.0%	28.6%	18	0.977	0.614
Autres localités	58.3%	55.0%	71.4%	28		
Total	12	20	14	46\46		

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l'hypothèse nulle H_{50} a été acceptée et H_{51} rejetée. La situation géographique des entreprises n'influence pas l'utilisation des normes et des règlements chez les fabricants de machines au Québec.

f) Hypothèse H6 : Influence du type de machines fabriquées et du type de production

Par rapport au type de machines fabriquées

L'influence que pouvait avoir le type de machines fabriquées sur le degré d'utilisation des normes et règlements chez les fabricants de machines au Québec a été vérifiée. Le tableau 25 montre les résultats trouvés. La corrélation est non significative.

Tableau 25 : Influence du type de machines fabriquées sur l'utilisation des normes et règlements

Type de machines fabriquées	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Total	Test Statistique (χ^2)	Sign.*
Appareils de levage et manutention	0.0%	15.8%	21.4%	6	18.291	0.307
Automatisation et machines diverses	41.7%	36.8%	21.4%	15		
Équipement de chauffage et traitement métallique	8.3%	5.3%	28.6%	6		
Équipement de cuisine et d'alimentation	0.0%	10.5%	7.1%	3		
Équipement de désinfection et pulvérisateur	16.7%	0.0%	0.0%	2		
Équipements de déneigement et agricoles	8.3%	10.5%	14.3%	5		
Génératrice électrique et Moteur rotatif	8.3%	5.3%	0.0%	2		
Machines d'entretien	8.3%	0.0%	0.0%	1		
Transformation de Bois (en général)	8.3%	15.8%	7.1%	5		
Total	12	19	14	45\45		

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l'hypothèse nulle $H_{6.1_0}$ a été acceptée et $H_{6.1_1}$ a été rejetée. Le type de machines fabriquées n'influence pas l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec.

Par rapport au type de production

De même que pour le type de machines fabriquées, les caractéristiques relatives au type de production des répondants ont été corrélées avec les niveaux d'utilisation. Ici aussi aucune valeur significative ne fut trouvée (voir le tableau 26).

Tableau 26 : Influence du type de production sur l'utilisation des normes et règlements

Type de production	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Test Statistique (ANOVA Linéarité)	Sign.*
Production unitaire	60.4%	79.2%	76.4%	1.073	0.306
Production par lot	34.6%	20.8%	18.2%	1.331	0.255
Production continue	5.0%	0.0%	5.4%	0.015	0.902
Total	12	19	14		

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l'hypothèse nulle $H6.2_0$ a été acceptée et $H6.2_1$ a été rejetée. Le de production n'influencent pas l'utilisation des normes et règlements chez les fabricants de machines au Québec.

3.5.6. Tests des hypothèses relatives aux opinions

Ces tests ont été réalisés en tenant compte des types de données en présence. Les énoncés d'opinion étaient exprimés sous forme d'échelle de Likert avec des niveaux de 0 à 5. Le niveau 0 correspondait à *Tout à fait en désaccord* tandis que le niveau 5 exprimait *Tout à fait en accord*. Du fait de l'utilisation de ce type d'échelle, la statistique descriptive était mieux indiquée pour déterminer les tendances. Par la suite, des analyses inférentielles ont été effectuées pour déterminer l'existence éventuelle d'influences significatives.

a) Hypothèse 7 : Opinions sur les normes et règlements relatifs à la SST

Cette partie est consacrée à l'analyse des perceptions qu'ont les fabricants de machines par rapport à des aspects spécifiques aux normes et règlements relatifs à la santé et sécurité du travail dans les entreprises ou dans l'utilisation des machines fabriquées. Le tableau 27 contient les statistiques des réponses. De manière générale, les répondants sont en accord avec les affirmations. Par exemple, à l'énoncé "la différence liée à leur utilisation est toujours positive", la moyenne obtenue est 3.05. Cela correspond à une différence relative de +22% par rapport à la moyenne de référence de 2.5 des niveaux. Ces deux chiffres s'obtiennent comme suit :

$$\text{Moyenne de référence} = (0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5) / 6 = 2.5$$

$$\text{Différence relative} = ((3.05 - 2.5) * 2.5) * 100 = 22$$

Les énoncés "le respect de leurs exigences permet réellement de rendre les machines plus sûres" et "ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise" ont reçu un consensus plus positif avec une moyenne de 4.03 (+61.2%). Mais les avis sont entièrement partagés sur l'énoncé "Ils permettent d'augmenter les parts de marché". La moyenne y est de 2.58, soit seulement une différence relative de +3.2%.

Tableau 27 : Distribution des opinions sur les normes et règlements relatifs à la SST

Opinion / Énoncé	Niveau d'opinion								
	0	1	2	3	4	5	Σ	\bar{X}	Diff.
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	1	4	4	16	13	2	40	3.05	22.0%
Le respect de leurs exigences permet réellement de rendre les machines plus sûres	0	0	2	6	20	11	39	4.03	61.2%
Leur prise en compte complique davantage le travail des fabricants de machines	0	2	6	12	9	11	40	3.53	41.2%
Leur respect permet d'améliorer les relations avec les employés	1	3	5	12	16	2	39	3.15	26.0%
Leur respect permet d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales	1	0	3	7	15	12	38	3.87	54.8%
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise	0	0	1	7	22	10	40	4.03	61.2%
Ils permettent d'augmenter les parts de marché	5	4	11	7	9	4	40	2.58	3.2%

Note : \bar{X} = moyenne de niveaux ; Diff. = % de la différence relative entre \bar{X} et la moyenne de référence 2.5

Par la suite, une analyse inférentielle (ANOVA) a été réalisée pour les mêmes énoncés. Cette fois-ci, elle visait à évaluer les relations entre les énoncés et les trois groupes d'utilisation. Aucun résultat significatif n'a été trouvé (voir le tableau 28), ce qui confirme la même tendance d'unanimité chez les utilisateurs et les non-utilisateurs.

Tableau 28 : Test comparatif des opinions des groupes d'utilisation sur les N&R relatifs à la SST

Opinion / Énoncé	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Test (ANOVA Linéarité)	Signif.
	Niveau moyen d'utilisation (entre 0 et 5)				
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	3	2.95	3.21	0.276	0.603
Le respect de leurs exigences permet réellement de rendre les machines plus sûres	4.17	3.9	4.14	0.051	0.823
Leur prise en compte complique davantage le travail des fabricants de machines	3.17	3.3	4	3.051	0.089
Leur respect permet d'améliorer les relations avec les employés	3	3.35	2.92	0.184	0.67
Leur respect permet d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales	3.5	4.05	3.77	0.037	0.848
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise	3.83	3.95	4.21	1.442	0.237
Ils permettent d'augmenter les parts de marché	1.83	2.75	2.64	0.683	0.414

*Significatif si ≤ 0.05

En conclusion, l'hypothèse nulle $H7_0$ a été rejetée et $H7_1$ a été donc acceptée. Les fabricants de machines au Québec ont une perception légèrement positive sur les normes et règlements relatifs à la santé et à la sécurité du travail.

b) Hypothèse 8 : opinions sur les normes et règlements relatifs à la qualité

Cette hypothèse avait pour but de vérifier si les normes et règlements relatifs au management de la qualité avaient une bonne image auprès des entreprises du secteur. Les résultats des tests sont donnés dans le tableau 29. Toutes les moyennes obtenues aux énoncés sont supérieures à la moyenne 2.5 de référence. Les différences relatives varient entre +18.8% (pour une moyenne de niveau $\bar{X} = 2.97$) et +44.8 % ($\bar{X} = 3.62$). Ces moyennes correspondent à des niveaux *moyennement en accord* et *assez en accord*. Elles, particulièrement celle ayant le plus grand niveau et qui correspond à l'énoncé "leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les clients", confirment les travaux de Haimowitz et al. (2007).

Tableau 29 : Distribution des opinions sur les normes et règlements relatifs à la qualité

Opinion / Énoncé	Niveau d'opinion									
	0	1	2	3	4	5	Σ	\bar{X}	Diff (%)	
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	2	1	4	11	13	8	39	3.43	37.2	
Ils permettent de maîtriser davantage les processus et d'augmenter la productivité	2	0	4	9	19	4	38	3.45	38	
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes nationales)	3	2	7	12	11	4	39	2.97	18.8	
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes internationales pour les exportateurs)	2	2	7	10	12	4	37	3.08	23.2	
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les clients	2	0	1	12	17	7	39	3.62	44.8	
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les employés	2	1	8	12	14	2	39	3.05	22	
Leur utilisation permet aussi l'augmentation du niveau de sécurité des machines	2	3	4	6	19	4	38	3.29	31.6	

De même que pour l'hypothèse $H7$, l'analyse inférentielle (ANOVA) n'a pas donné de résultats significatifs dans la comparaison des opinions des trois groupes d'utilisation (voir le tableau 30).

Tableau 30 : Test comparatif des opinions des groupes d'utilisation sur les N&R relatifs à la qualité

Opinion / Énoncé	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Test (ANOVA Linéarité)	Signif.
	Niveau moyen d'utilisation (entre 0 et 5)				
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	3.43	3.47	3.38	0.011	0.916
Ils permettent de maîtriser davantage les processus et d'augmenter la productivité	3	3.55	3.53	0.718	0.403
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes nationales)	2.57	3.1	3	0.278	0.601
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes internationales pour les exportateurs)	3	3	3.23	0.187	0.668
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les clients	3.71	3.58	3.65	0.018	0.893
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les employés	2.71	3.32	2.85	0.004	0.952
Leur utilisation permet aussi l'augmentation du niveau de sécurité des machines	3.5	3.32	3.15	0.277	0.602

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l'hypothèse nulle H_{80} a été rejetée et H_{81} a été acceptée. Les fabricants de machines au Québec ont une perception légèrement positive sur les normes et règlements relatifs au management de la qualité.

c) Hypothèse 9 : opinions sur les N&R relatifs à l'environnement

Elle vise à déterminer si les fabricants de machines ont une perception positive par rapport aux normes et règlements relatifs au management environnemental. Le tableau 31 présente les résultats des analyses menées. L'observation des différences relatives montre qu'ici les opinions sont divergentes. Plusieurs énoncés obtiennent des moyennes très proches (dans un sens ou dans l'autre) des 2.5 de référence. Les signes de négativités indiquent que les répondants ne sont pas en accord avec les énoncés correspondants. Toute fois, il convient de souligner que quelques énoncés ont reçu des niveaux assez élevés d'accord positif. C'est le cas par exemple de "ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise" (+47.2%) et de "ils permettent de diminuer la production de déchets industriels" (47.6%). Ces résultats sont en ligne avec certains travaux de la littérature (Bamber et al., 2000; Haimowitz et al., 2007; Sebhatu et al., 2007).

Tableau 31 : Distribution des opinions sur les normes et règlements relatifs à l'environnement

Opinion / Énoncé	Niveau d'opinion								
	0	1	2	3	4	5	Σ	\bar{X}	Diff. (%)
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	1	4	11	11	6	1	34	2.59	3.6
Ils permettent de maîtriser davantage les processus et augmenter la productivité	3	6	9	13	2	2	35	2.31	-7.6
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes nationales)	4	4	10	12	3	2	35	2.34	-6.4
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes internationales)	4	4	11	9	3	2	33	2.27	-9.2
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise	0	0	1	14	15	5	35	3.68	47.2
Ils permettent d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales nationales	0	0	3	13	14	4	34	3.56	42.4
Ils permettent d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales étrangères (pour les exportateurs)	2	1	5	14	10	2	34	3.03	21.2
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les employés	1	3	10	15	6	0	35	2.63	5.2
Ils permettent de diminuer la production de déchets industriels	0	2	2	7	18	6	35	3.69	47.6
Ils permettent de diminuer la consommation d'énergie des usines	2	2	8	11	7	5	35	2.97	18.8
Ils permettent d'augmenter le taux de recyclage (processus et produits)	1	2	5	6	17	4	35	3.37	34.8
La crainte que les rapports d'audit environnemental soient récupérés par les pouvoirs publics, afin de sanctionner les entreprises en cas de non-conformités graves, est l'une des causes qui découragent les entreprises à s'engager dans la certification environnementale	0	2	6	14	7	2	31	3.03	21.2

Une analyse inférentielle (ANOVA) a aussi été réalisée pour comparer les opinions des trois groupes d'utilisation (voir le tableau 32). À la différence d'un cas, les résultats n'ont pas été significatifs. L'énoncé "ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise" a obtenu un niveau de significativité de 0.054 (5.4% de risque d'erreur). Cela explique que les avis des trois groupes d'utilisation sont nettement partagés par rapport à cet énoncé.

Tableau 32 : Test comparatif des opinions des groupes d'utilisation sur les N&R environnementaux

Opinion / Énoncé	Non utilisateurs	Moyens utilisateurs	Grands utilisateurs	Test (ANOVA Linéarité)	Signif.
	Niveau moyen d'utilisation (entre 0 et 5)				
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	2.6	2.44	2.82	0.322	0.574
Ils permettent de maîtriser davantage les processus et augmenter la productivité	1.83	2.33	2.55	1.123	0.297
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes nationales)	2.33	2.17	2.64	0.376	0.544
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes internationales)	2.17	2.06	2.64	0.731	0.399
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise	3.67	3.39	4.18	4	0.054
Ils permettent d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales nationales	3.67	3.59	3.45	0.277	0.603
Ils permettent d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales étrangères (pour les exportateurs)	2.83	2.88	3.36	1.040	0.316
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les employés	2.33	2.78	2.55	0.046	0.831
Ils permettent de diminuer la production de déchets industriels	4.17	3.61	3.55	1.139	0.294
Ils permettent de diminuer la consommation d'énergie des usines	3.17	3.06	2.73	0.488	0.490
Ils permettent d'augmentateur le taux de recyclage (processus et produits)	3.67	3.4	3.18	0.594	0.447
La crainte que les rapports d'audit environnemental soient récupérés par les pouvoirs publics, afin de sanctionner les entreprises en cas de non-conformités graves, est l'une des causes qui découragent les entreprises à s'engager dans la certification environnementale	3.6	2.81	3.1	0.347	0.560

*Significatif si ≤ 0.05

En résumé, l'hypothèse nulle H_{0} a été acceptée et H_{1} a été rejetée. Les fabricants de machines au Québec ont une perception partagée sur les normes et règlements relatifs au management environnemental. L'insuffisance très notable de l'utilisation et de certification de normes environnementales s'expliquerait, au moins en partie, par ces résultats.

3.5.7. Tests relatifs aux questions d'ordre général

Conformément au modèle de recherche, une série d'énoncés d'ordre général a été élaborée et soumise aux entreprises. Les résultats des analyses sont contenus dans le tableau 33. Les répondants sont assez en accord avec la plupart des énoncés. Ils sont légèrement en désaccord avec un seul, celui stipulant que "la formation des ingénieurs de conception/fabrication est en

général suffisante en matière de normalisation et réglementation”. La moyenne des niveaux y est de 2.23 (soit une différence relative de -10.8%). Cela concorde avec certains résultats des hypothèses H1 et H4, où la présence d’ingénieurs avait été démontrée comme n’ayant pas d’effet significatif sur les niveaux d’utilisation normative des entreprises employeuses. Pour les autres énoncés, les moyennes des niveaux varient entre 2.95 (+18%) pour “les normes ont en général, des exigences trop vagues et ne s’adaptent pas bien aux cas particuliers ” et 3.95 (+58) pour “les coûts liés à la certification aux normes sont très élevés, ce qui est l’une des principales causes qui découragent les entreprises à s’engager dans la certification”.

Tableau 33 : Distribution des opinions sur les questions d’ordre général

Opinion / Énoncé	Niveau d'opinion									
	0	1	2	3	4	5	Σ	\overline{X}	Diff. (%)	
Au Québec, les lois et les règlements devraient davantage se référer aux normes pour rendre ces dernières obligatoires pour tous les fabricants	1	2	3	13	15	5	39	3.39	35.6	
Les normes ont en général, des exigences trop vagues et ne s'adaptent pas bien aux cas particuliers	0	7	6	14	10	4	41	2.95	18	
Les normes en général, sont trop difficiles à comprendre et donnent lieu à des interprétations différentes	0	3	8	13	12	5	41	3.2	28	
Les règlements en général, sont trop difficiles à comprendre et donnent lieu à des interprétations différentes	0	2	10	11	14	4	41	3.2	28	
La formation des ingénieurs de conception/fabrication est en général suffisante en matière de normalisation et réglementation	4	6	14	8	6	1	39	2.23	-10.8	
Les normes en général, sont trop chères à l'achat (coût d'acquisition)	0	3	3	11	10	11	38	3.6	44	
Les coûts liés à la certification aux normes sont très élevés, ce qui est l'une des principales causes qui découragent les entreprises à s'engager dans la certification (en général)	0	1	3	8	13	15	40	3.95	58	
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés (informés) de l'existence de la plupart des règlements qui les concernent	0	2	2	7	19	11	41	3.85	54	
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés (informés) de l'existence de la plupart des normes qui les concernent	0	2	3	11	14	11	41	3.71	48.4	
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés aux avantages des normes et règlements	0	1	5	12	17	6	41	3.54	41.6	
Les pouvoirs publics devraient davantage financer (subventionner) l'implantation des normes et règlements	0	2	6	6	9	17	40	3.83	53.2	
Les premiers dirigeants des entreprises (la haute direction) devraient s'impliquer davantage dans l'intégration des normes et règlements dans la fabrication	1	1	3	8	18	9	40	3.7	48	

Comme dans le cas des précédentes hypothèses relatives aux opinions, une analyse inférentielle (ANOVA) fut réalisée afin de déterminer si les opinions exprimées avaient une corrélation avec les groupes d'utilisation. Une seule réponse a eu niveau significatif. Il s'agit de l'énoncé "les normes ont en général, des exigences trop vagues et ne s'adaptent pas bien aux cas particuliers", avec un risque d'erreur de 3%. Les groupes 1, 2 et 3 ont obtenu des moyennes respectives de 3.71, 3 et 2.5. Cela suggère donc une corrélation négative. En d'autres termes, les moins utilisateurs de normes pensent plus que celles-ci sont trop vagues et ne s'adaptent pas aux cas particuliers.

3.6. COMMENTAIRES DES RÉPONDANTS

Cette section porte essentiellement sur les résumés de deux parties. D'une part, il recense des informations pertinentes obtenues à partir des opinions exprimées et d'autre part, il fait la synthèse des commentaires additionnels faits par les répondants à la dernière partie du questionnaire (voir annexe 2). S'agissant des opinions exprimées, les énoncés ayant fait presque l'unanimité chez les répondants, dans un sens ou dans l'autre, ont été retenus pour attirer l'attention des intervenants dans ce domaine de la normalisation et de la réglementation (voir le tableau 34).

Tableau 34 : Commentaires pertinents des répondants

Commentaire	Moyenne \bar{X}
Relativement aux normes en santé et en sécurité du travail	
Le respect de leurs exigences permet réellement de rendre les machines plus sûres	4.03
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise a eu	4.03
Leur respect permet d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales	3.87
Relativement aux normes en management de la qualité	
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	3.43
Ils permettent de maîtriser davantage les processus et d'augmenter la productivité	3.45
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les clients	3.62
Relativement aux normes en management environnemental	
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise	3.68
Ils permettent d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales nationales	3.56
Ils permettent de diminuer la production de déchets industriels	3.69
Relativement aux questions d'ordre général	
Les coûts liés à la certification aux normes sont très élevés, ce qui est l'une des principales causes qui découragent les entreprises à s'engager dans la certification (en général)	3.95
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés (informés) de l'existence de la plupart des règlements qui les concernent	3.85
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés aux avantages des normes et règlements	3.54
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés (informés) de l'existence de la plupart des normes qui les concernent	3.71
Les pouvoirs publics devraient davantage financer (subventionner) l'implantation des normes et règlements	3.83
Les premiers dirigeants des entreprises (la haute direction) devraient s'impliquer davantage dans l'intégration des normes et règlements dans la fabrication	3.7

Par rapport aux commentaires additionnels, beaucoup reprenaient partiellement ou entièrement des énoncés d'opinion précédemment discutés aux sections 3.5.6. et 3.5.7. Ainsi, seules ont été prises en compte ceux qui soulignaient des aspects nouveaux et potentiellement intéressants pour l'amélioration de l'utilisation des normes et règlements. Ce sont :

- Rendre obligatoire l'utilisation des normes chez tous les fabricants. Certains proposent même l'imposition d'amendes sévères pour les non-utilisateurs. Le modèle CE de la Directive machines de l'Union Européenne a été plusieurs fois demandé. À défaut, les utilisateurs sont plus handicapés par rapport aux autres (des concurrents sur les mêmes marchés), entre autres par les coûts intrinsèques à la normalisation et ceux liés au respect de standards plus contraignants. Ces craintes confirment, par ailleurs, celles formulées par certaines entreprises canadiennes dans l'étude de Haimowitz et al. (2007).

- Produire, publier et fournir une liste, avec mise à jour, de normes et de règlements spécifiques au secteur d'activité. En effet, ils estiment n'être informés de l'existence de ces documents que lorsqu'ils sont confrontés à des problèmes. Il pourra s'agir de supports informatiques ou documentaires classiques.
- Introduire les normes et règlements dans tous les programmes scolaires destinés à la formation de gestionnaires d'entreprises du secteur : ingénieurs, techniciens et administrateurs.

CHAPITRE 4

CONCLUSION

Cette étude empirique exploratoire avait pour but de dresser un portrait de l'utilisation des documents normatifs et réglementaires (N&R) chez les fabricants de machines au Québec et de déterminer les conditions favorables à leur utilisation plus soutenue. La revue de littérature a permis de construire un modèle de recherche avec plusieurs hypothèses.

Les analyses statistiques descriptives réalisées ont servi à construire les portraits des fabricants, des normes, des règlements et des certifications utilisées. Parmi les 46 répondants retenus 39.1% sont situés dans les plus grands centres urbains de Montréal, de Québec et de Gatineau. Le reste des 60.9% des répondants sont situés ailleurs dans la province. Trente et neuf entreprises, soient 84.9%, ont eu un chiffre d'affaires inférieur à 15 millions de dollars en 2007. La majorité, 43.5%, ont entre 1 et 19 employés, et 73.9% ont moins de 50 employés. Ces résultats confirment, au moins partiellement pour le Québec, la faible taille des entreprises industrielles canadiennes (SC, 2006). Les documents réglementaires les plus utilisés sont les "Lois et règlements sur la santé et la sécurité du travail au Québec" et la "Directive machines de l'Union Européenne". Ils sont utilisés respectivement dans 28.8% et 15.2% des entreprises. S'agissant des normes, la série CAN/CSA C22 *Code de l'électricité et des appareils électriques divers* (26.1%) et les normes du Bureau canadien de soudage (17.4%) sont les plus utilisées. Les normes environnementales sont les moins représentées. Seulement l'ISO 14001 et la norme *l'Émission des polluants atmosphériques dangereux pour la production d'aluminium secondaire-règle final 234* (de *Environmental Protection Agency* des États-Unis) ont été signalées, et chacun par 2.2% des entreprises. Environ 26 % des entreprises ne font formellement usage d'aucune norme ou règlement dans leur processus. Ceux-ci concordent avec la supposition initiale de base selon laquelle les documents normatifs et réglementaires sont mal connus et insuffisamment utilisés chez les fabricants de machines du Québec.

À l'aide d'analyses statistiques inférentielles, les hypothèses ont été successivement testées. Ainsi, pour l'hypothèse H1, une double corrélation très positive fut obtenue. D'une part, le chiffre d'affaires des fabricants de machines influence très significativement, avec un risque d'erreur $\beta=0.2\%$, leur niveau d'utilisation des normes et règlements. D'autre part, le nombre d'employés influence fortement leur niveau d'utilisation, avec $\beta=0.1\%$. Ce que approuve la suggestion de Wilcock et al. (2005) et permet d'accepter H1. Par contre, il en découle que les taux d'ingénieurs ou de techniciens, du personnel de production, n'ont aucune influence sur l'utilisation des N&R. Pourtant, ce résultat (malgré le paradoxe) était prévisible, puisque Nachreiner (2006) avait signalé que la formation des ingénieurs devrait être adaptée au nouvel environnement normatif.

Quand à l'hypothèse H2, elle a été rejetée. Contrairement à la tendance estimée, suite aux travaux de Kidwell (2003), et Dufour et al. (2007), il s'est avéré que l'âge influence positivement l'utilisation des N&R chez les fabricants de machines au Québec ($\beta=2.2\%$).

Les attentes n'ont pas aussi été réalisées pour l'hypothèse H3. L'exportation ne semble pas avoir une influence sur l'utilisation des N&R, en dépit des multiples avantages potentiels (Haimowitz et al., 2007). En plus, l'exportation de machines vers l'Europe ne semble pas être un facteur significatif dans l'utilisation des N&R, malgré les contraintes de la Directive machines de l'Union Européenne (UE, 1998).

L'hypothèse H4 a été acceptée seulement pour la certification ISO 9001 ($\beta=0,3\%$). À cette exception près, les autres principales normes pouvant faire l'objet de certification, à savoir ISO 14001, BSI 18001, ANSI Z10, et CAN/CSA Z1000 ne recensent aucune certification. Le cas particulier de l'ISO 14001 contraste avec les écrits (Quazi, 1999; Bamber et al., 2000; Haimowitz et al., 2007; Gupta et al., 2008). Aussi, le facteur *certification en général* ne semble pas avoir une influence significative sur l'utilisation des N&R, contrairement aux espérances suscitées par la littérature (EDF, 2000a; CCN, 2006; BNQ, 2007; Haimowitz et al., 2007; CCN, 2008a). Cependant, la certification ISO 9001, s'est illustrée comme un facteur majeur. Elle a une corrélation significative positive avec le chiffre d'affaires ($\beta=1.3\%$) et l'adoption de politique formelle de veille normative ($\beta=1.2\%$).

L'hypothèse H5 a été rejetée. En opposition aux attentes supposées à partir de la littérature (Wilcock et al., 2005), la situation géographique des entreprises ne semble pas avoir une influence sur l'utilisation des N&R.

Il en est de même pour l'hypothèse H6. Pourtant, Blind et al. (2008) par exemple, avaient démontré l'existence d'un impact significatif du nombre de normes dans certains secteurs technologiques de recherche et développement en Allemagne, au Royaume Uni, en France et en Italie. Mais les tests effectués ont été non significatifs. Ce qui indique que le type de machines fabriquées ou le type de productions n'influencent pas l'utilisation des N&R chez les fabricants de machines au Québec.

En ce qui concerne les tests sur les opinions (les perceptions) des répondants, les résultats ne confirment pas une tendance unanimement positive, comme par similitude avec les écrits (Raafat et al., 1999; Wilcock et al., 2005). Ils varient en fonction des catégories de N&R. Ainsi l'hypothèse H7 a été acceptée. Les fabricants de machines ont une perception légèrement positive sur les N&R relatifs à la santé et à la sécurité du travail.

L'hypothèse H8 aussi a été acceptée, puisque ces fabricants ont une perception légèrement positive sur les N&R relatifs au management de la qualité.

Par contre, l'hypothèse H9 a été rejetée. Les répondants ont des opinions partagées sur les N&R relatifs au management environnemental. Cela contredit, du coup, les attentes suscitées par les écrits (Bamber et al., 2000; Haimowitz et al., 2007; Sebhata et al., 2007), mais justifie, au moins en partie, l'absence très notable des normes environnementales dans ces entreprises.

Les contributions à la recherche

Les principales contributions à la recherche apportées par ce mémoire résident d'abord dans la détermination des différentes distributions des entreprises, de l'ensemble des normes, des règlements et des certifications utilisées dans le secteur de la fabrication de machines au Québec. Il a permis d'identifier certains facteurs influençant positivement l'utilisation des documents normatifs et réglementaires par ces entreprises. Parmi ceux-ci il y'a le chiffre

d'affaires, le nombre d'employés, l'âge des entreprises et la possession d'une certification ISO 9001. D'autres facteurs importants mais ne semblant pas avoir d'influence significative sur l'utilisation de ces documents ont aussi été identifiés. Il s'agit du facteur exportation, de la situation géographique, du type de machines fabriquées, du type de production et du nombre d'ingénieurs dans les équipes de production. Par ailleurs, l'étude a permis de confirmer les perceptions positives qu'ont ces entreprises par rapport aux normes et règlements relatifs à la santé et sécurité du travail, et au management de la qualité, tout en soulignant les perceptions partagées à l'égard des normes et règlements relatifs au management environnemental. Enfin, dans le but d'augmenter le niveau d'utilisation des documents dans ce secteur, les intervenants devraient prendre en compte certaines conditions trouvées déterminantes. Entre autres, une législation plus contraignante qui se réfère à des normes spécifiques, comme dans le cas de l'Union européenne, devrait être mise en place. La formation des cadres dirigeants, des ingénieurs, et des techniciens du domaine devrait être renforcée en matière de normalisation. La production et la publication de guides de référence (informatisés si possible), rassemblant les principales normes et règlements applicables, pourrait faciliter la tâche des entreprises. De même, une assistance ciblée des pouvoirs publics, à l'aide de subventions par exemple, pourrait encourager les entreprises à s'engager correctement dans le processus de la normalisation.

Les limites de l'étude

Comme toutes les études empiriques du genre, les principales limites de cette recherche sont liées en premier lieu au taux de participation. Ce taux affecte les résultats de plusieurs manières : les erreurs de couverture induites par les écarts entre la valeur des paramètres de la population visée et celle de la base de sondage, et la faiblesse du nombre de réponses par rapport à la base de sondage. En second lieu, il y'a le problème de qualité des réponses. En effet, les facteurs comme les réponses incomplètes ou involontairement erronées, les réactions de prestige de l'interviewé, la tendance au conformisme et l'attraction vers la réponse positive peuvent toutes devenir des sources potentielles de biais. Aussi, les erreurs humaines de saisie, de traitement et d'interprétation des données sont à signaler. À chaque fois, des mesures rigoureuses ont été prises pour minimiser l'influence de ces aléas. Par ailleurs, Il convient de signaler les difficultés de généraliser les résultats de cette étude à d'autres fabricants de

machines situées hors de la province du Québec ou même à d'autres secteurs d'activités du Québec.

Suggestion pour d'autres opportunités de recherche

Tel qu'initialement annoncé, cette recherche avait une vision exploratoire. Ses résultats pourraient être assez bénéfiques pour plusieurs acteurs dans leurs prises de décision: organismes de normalisation, concepteurs, universitaires, entreprises, préventionnistes et pouvoirs publics, entre autres. Ils pourraient servir aussi de base pour de nombreuses autres études plus ciblées dans le secteur ou même dans des domaines connexes. À titre d'exemples, l'implantation d'une réglementation tel que recommandé, la mise en place de programmes scolaires permettant de combler les lacunes constatées dans la formation des principaux acteurs, l'évaluation des conditions favorables à une implantation efficace des normes importantes comme l'ISO 14001 (Système de management environnemental), CAN/CSA Z1000 (Gestion de la santé et de la sécurité au travail), etc. L'utilisation plus prononcée des normes et règlements chez les entreprises exportatrices, compte tenu des nombreux avantages concurrentiels potentiels, mériterait une investigation plus poussée. Des études approfondies pourraient aussi se focaliser particulièrement sur la conception/fabrication, la santé et sécurité du travail, le management de la qualité ou le management environnemental. Il faut cependant souligner le problème fondamental de la faiblesse générale des taux de participation aux études empiriques dans le secteur industriel québécois. Sa résolution serait un grand atout et une garantie potentielle pour de nombreuses recherches futures.

CHAPITRE 5

RÉFÉRENCES

Affisco J. F., Nasri F. et Paknejad M. J. (1996); *Environmental versus quality standards - an overview and comparison*; International Journal of Quality Science; Vol. 2, pp 5-23

AFNOR (2008); *Association française de Normalisation*; Site internet : www.afnor.org, consulté le 03 septembre 2008

ANSI (2008); *American National Standards Institute*; Site internet : www.webstore.ansi.org/, consulté le 03 Septembre 2008

B.E. Goldberg et al (1994); *System Engineering "Toolbox" for Design-Oriented Engineers*; NASA Reference Publication 1358

Bamber C. J., Sharp J. M. et Hides M. T. (2000); *Developing management systems towards integrated manufacturing - a case study perspective*; Integrated Manufacturing Systems Vol. 11/7 (2000), pp 454-461

Blaise J.-C., Buchweiller J.-P. et Poyard J.-L. (2006); *Systèmes de commande, quelles normes pour les concepteurs?*; ED120 - INRS; Document tiré de : www.inrs.fr

Blaise J.-C., Lhoste P. et Ciccotelli J. (2001); *Formalisation of normative knowledge for safe design*; Safety Science; Vol. 41, pp 241-261

Blind K. (2001); *The impacts of innovations and standards on trade of measurement and testing products: empirical results of Switzerland's bilateral trade flows with Germany, France and the UK*; Information Economics and Policy V13, pp 439-460

Blind K. et Jungmitag A. (2008); *The impact of Standards on Macroeconomic Growth - A Panel Approach Covering four Countries and twelve sectors*; Institute Systems and Innovation Research (Allemagne); Document tiré de : www.de.scientificcommons.org

BNQ (2007); *Catalogue du Bureau de Normalisation du Québec*; Document PDF tiré de : www.cert.criq.qc.ca/bnq/documents/catalogue.pdf

Bourbonnière R. (2005); *La normalisation en Sécurité des Machines PARTIE 1*; Travail et Santé; Vol. 20 No 4

Bourbonnière R. (2006); *La normalisation en Sécurité des Machines PARTIE 2*; Travail et Santé; Vol. 22 No 1

Boy S. (2004); *La nouvelle directive Machines sur les rails*; Législation Européenne; Document tiré de : www.tutb.etuc.org/uk/newsevents/files/Machinerydirective

Buchweiller J. P. (2005); *Point de Repère - Composants de la sécurité dans le cadre de la directive machines -98/37/CE*; INRS- Hygiène et Sécurité du Travail - Cahiers de notes documentaires; Vol. 200/95

Casadesus M., Giménez G. et Heras I. (2001); *Benefits of ISO 9000 implementation in spanish industry*; European Business Review; Vol. 13, pp 327-335

CCN (2006); *Principaux points à considérer dans l'élaboration et l'utilisation des normes dans les instruments législatifs*; Conseil canadien des normes; Document PDF disponible sur : www.scc.ca

CCN (2007); Conseil canadien des normes; Site Internet: www.scc.ca, consulté le 20 Juillet 2007

CCN (2008a); *Évaluation de la conformité des principes nationaux pour le Canada*; Conseil canadien des normes; Document PDF tiré de: www.scc.ca/Asset/iu_files/CA_Principles_f.pdf, le 02 Octobre 2008

CCN (2008b); *Les normes au service de la santé et de la sécurité*; Conseil canadien des normes; Source : www.scc.ca, consulté le 06 Octobre 2008

CRIQ (2008); *Centre de Recherche Industrielle du Québec*; Site Internet: www.icriq.com, consulté le 08 Mai 2008

CSA (2007); *Association Canadienne de Normalisation*; Site Internet: www.csa.ca, consulté le 05 Octobre 2007

CSST (2007a); *Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail*; Site Internet: www.csst.qc.ca/portail/fr/, consulté le 05 Octobre 2007

CSST (2007b); *Sécurité des machines - publication DC_100_1587_3*; Source: www.csst.qc.ca, consulté le 10 Septembre 2007

Deming w. E. (1986); *Hors de la Crise 3e édition - Traduction de l'Américain et adaptation pour l'édition française par Jean-Marie Gogue*; Economica

Dufour Y. et Steane P. (2007); *Implementing knowledge management: a more robust model*; Journal of knowledge management Vol. 11, NO. 6, pp 68-80

Dussaix A.-M. et Grosbras J.-M. (1993); *Les sondages: principes et méthodes*; Presses universitaires de France; Que sais-je; No 39009

EDF (1999a); *La Normalisation*; Centre de Normalisation de Électricité de France; Fiche 1

- EDF (1999b); *Les Normes*; Centre de Normalisation de Électricité de France; Fiche 2
- EDF (1999c); *Réglementation et normalisation*; Centre de Normalisation de Électricité de France; Fiche 3
- EDF (2000a); *La certification*; Centre de Normalisation de Électricité de France; Fiche 4
- EDF (2000b); *Normalisation et stratégie d'Entreprise*; Centre de Normalisation de Électricité de France; Fiche 6
- EDF (2001); *Les normes ISO 9000 - l'un des outils de la qualité*; Centre de Normalisation de Électricité de France; Fiche 7
- EDF (2003); *Développement durable - Normalisation et environnement*; Centre de Normalisation de Électricité de France; Fiche 8
- Egyedi T. M. et Dahanayake A. (2003); *Difficulties implementing standards* Delft University of Technology 0-7803-81 72-6/03/ IEEE.
- Forcier L., Beaugrand S., Lortie M., Lapointe C. et Lemaire J. (2001); *L'ABC de l'utilisation d'un questionnaire sur la santé musculo-squelettique : de la planification à la diffusion des résultats*; RG-270; Disponible sur le site: www.irsst.qc.ca
- Franck P. (1981); *La normalisation des produits industriels*; Presses Universitaires de France, Que sais-je?
- Garza C. D. I. (2005); *L'intégration de la sécurité lors de la conception de machines à risques pour les opérateurs : comparaison de logiques différentes de conception*; Vol. 5, No 1; Document tiré de: www.petnt/pistes/v7n1/articles/v7n1a2.htm
- Gupta S. M. et Lambert A. J. D. (2008); *Environment Conscious Manufacturing*; CRC Press - Taylor & Francis Group
- Haimowitz J. et Warren J. (2007); *Valeur économique de la normalisation, Rapport présenté au Conseil canadien des normes par le Conference Board du Canada* Conseil Canadien des normes; Document PDF tiré de: www.scc.ca/Asset/iu_files/Econ-Value-Standardization_FinalReport_f.pdf
- Hasan R. (2002); *Contribution à l'amélioration des performances des systèmes complexes par la prise en compte des aspects socio-techniques dès la conception : proposition d'un modèle original de SITUATION DE TRAVAIL pour une nouvelle approche de conception*; Thèse de doctorat présenté à l'Université Henri Poincaré, Nancy I
- IC (2008); *Les étapes vers la compétitivité: ISO 9000 et les entreprises de services*; Industrie Canada; Document tiré de: http://www.ic.gc.ca/epic/site/stco-levc.nsf/fr/h_qw00040f.html, consulté le 06 Septembre 2008

ISO (2005); *Classification Internationale pour les Normes (ICS)*; Document tiré de: www.iso.org/iso/fr/prods-services/otherpubs/pdf/ics6-fr.pdf

ISO (2007); *Organisation Internationale de Normalisation*; Site Internet: www.iso.org, consulté le 10 Août 2007

Julien P. A., Robert B. et Blili S. (1997); *Les PME bilan et perspectives ; 2e édition* Presses Inter Universitaires

Kidwell R. E. J. (2003); *Helping older workers cope with continuous quality improvement*; Journal of Management Development; Vol. 22, pp 890-905

Klassen R. D. (2000); *Exploring the linkage between investment in manufacturing and environmental technologies*; International Journal of Operations and Production Management; Vol. 20, No 2, pp 127-147

Kondo Y. (2000); *Innovation versus standardization*; The TQM Magazine; Vol. 12, No1, pp 6-10

Lagacé D. et Bourgault M. (2003); *Linking manufacturing improvement programs to the competitive priorities of Canadian SMEs*; Technovation; Vol. 23, pp 705-715

Mattila M., Perälä M. et Vannas V. (1996); *Flexible Manufacturing Systems' Compliance to the Safety Standards*; Advanced Manufacturing Technology; Vol. 12, pp 60-65

Motwani J. et Kumar A. (1996); *A roadmap to implementing ISO 9000*; International Journal of Quality & Reliability Management; Vol. 13, pp 72-83

Nachreiner F. (2006); *Conception des systèmes de travail, l'application des normes en ergonomie permet-elle d'améliorer la sécurité*; INRS (France); No ND 2256-205-06

Novi M. (1998); *Pourcentages et tableaux statistiques*; Presses universitaires de France; Que sais-je

OSHA (2007); *Occupational Safety & Health Administration*; Site Internet: <http://www.osha.gov>, consulté le 10 Août 2007

Paquin P. (2003); *Intégration des concepts de la fiabilité et de la maintenabilité dans la conception mécanique*; Mémoire présenté à l'Université du Québec à Trois-Rivières

Pember M. (2006); *Sorting out the standards: what every records and information professional should know*; Records Management Journal; Vol. 16, No. 1, pp 21-33

Piampiano M. J. et Rizzo S. M. (2006); *How Safe is Safe?, Techniques for advancing and applying machinery risk assessments*; Professional safety; Vol. 51, No 6, pp 22-27

Quazi H. A. (1999); *Implementation of an environmental management system - the experience of companies operating in Singapore*; Industrial Management & Data Systems; Vol. 99/7, pp 302 - 311

Raafat H. et Nicholat R. (1999); *Analysis of the degree of machinery suppliers compliance with relevant EU requirements*; Journal of the Institution of Occupational Safety and Health; Vol. 3

Raafat H. et Simpson P. (2000); *Integrating safety during the machine design stage*; International Safety in Design Congress - October 2000; Document PDF tiré de: <https://www.denix.osd>

Rouhiainen V. et Gunnerhed M. (2002); *Development of international risk analysis standards*; Safety Science 40, P 57-67; Document PDF disponible sur: www.elsevier.com/locate/ssci

SC (2006); *Les petites entreprises se positionnent-elles en vue de prendre de l'expansion? Examen comparatif de l'utilisation de certaines pratiques de gestion selon la taille de l'entreprise*; Statistique Canada; Document PDF tiré de: www.statcan.ca, consulté le 05 Septembre 2008

Sebhatu S. P. et Enquist B. (2007); *ISO 14001 as a driving force for sustainable development and value creation* The TQM Magazine; Vol. 19, No. 5, pp 468-482

Seong S. K. et Mendeloff J. (2004); *Assessing the Accuracy of OSHA's Projections of the Benefits of New Safety Standards*; American journal of industrial medicine; Vol. 45, pp 314-328

Simister T. (2000); *Risk management : the need to set standards*; Balance Sheet; Vol. 8, No 4, pp 9 - 10

Stefano B. (2004); *Les directives, les normes et les procédures européennes dans le contexte international*; News Letter du BTS N°24-25

Stevenson W. J., Benedetti C. et Bourenane H. (2006); *La gestion des opérations : produits et services*; Chenelière/McGraw-Hill

Swann P., Temple P. et Shurme M. (1996); *Standards and Trade Performance: The UK Experience*; The Economic Journal. Royal Economic Society. Published by Blackwell Publishers; Vol. 106, pp 1297-1313

Tollah C. (2007); *Les facteurs déterminants de la performance des PME manufacturières québécoises en matières de développement de produits*; Mémoire de Maître à l'Université du Québec à Trois-Rivières

UE (1998); *Directive 98/37/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux machines* Journal officiel n° L 207 du 23/07/1998 Doc. 398L0037; Document tiré de : www.admi.net

Wilcock A., Karapetrovic S., Boys K. et Piche P. (2005); *Use of ISO 9004:2000 and other business excellence tools in Canada* International Journal of Quality & Reliability Management; Vol. 23 No. 7, pp 828-846

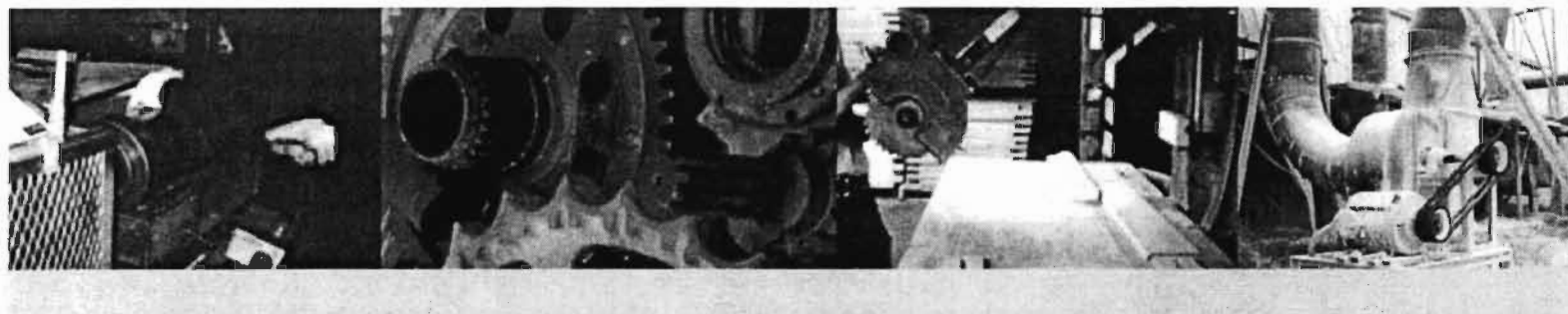
Worsell N. et Ioannides A. (2000a); *Machinery risk assessment validation literature review* Health & Safety Laboratory; Vol. HSL/2000/18

Worsell N. et Ioannides A. (2000b); *Safety integrity levels of fairground ride control systems*; Health and safety laboratory; Vol. Q \ RASREPS \ R38.022 \ REP2.LWP

ANNEXE 1

La liste certaines normes relatives à la
santé et sécurité

Note : Ce document est adapté de :



Normes canadiennes, nord-américaines et internationales sur la sécurité des machines

Sélection à titre indicatif, des principales normes actuellement disponibles sur la sécurité des machines

Les normes signalées dans cette liste peuvent être empruntées au **Centre de documentation** de la CSST

Pour nous joindre: 1-888-873-3160, (514) 906-3760, documentation@csst.qc.ca

Normes de l'Association canadienne de normalisation (ACNOR/CSA)	
Numéro de la norme	Titre
CSA C22.2 NO. 14-2005	Appareillage industriel de commande (Cote: NO-OO1735)
CAN/CSA-E61496-1- 2004 (Voir CEI 61496-1-2004)	Sécurité des machines - équipements de protection électro-sensibles. Partie 1 : prescriptions générales et essais (Cote: NO-OO3349)
CAN/CSA-E61496-2- 2004 (voir CEI 61496-2-2006)	Sécurité des machines - équipements de protection électro-sensibles. Partie 2 : prescriptions particulières à un équipement utilisant des dispositifs protecteurs optoélectroniques actifs (AOPD) (Cote: NO-OO3350)
CAN/CSA M4254-1 : 2007 Nouveauté	Matériel agricole: sécurité. Partie 1, exigences générales. (Cote: NO-OO2151)
CAN/CSA M5673-1 : 2007 Nouveauté	Tracteurs et matériels agricoles: arbres de transmission à cardans de prise de force et arbre récepteur de la machine. Partie 1, exigences générales de fabrication et de sécurité. (Cote: NO-OO410S)
CAN/CSA M5673-2 : 2007 Nouveauté	Tracteurs et matériels agricoles: arbres de transmission à cardans de prise de force et arbre récepteur de la machine. Partie 2, spécifications relatives à l'utilisation des arbres de transmission à cardans de prise de force, et position et dégagement de la ligne de transmission de prise de force et de l'arbre récepteur de la machine pour différents système d'attelage. (Cote: NO-OO4109)
CSA-Z98-07	Passenger ropeways and passenger conveyors (Cote: NO-OOOS42)
CAN/CSA Z107.58-02 / (C2008) Nouveauté	Déclaration des valeurs d'émission sonore des machines. (Cote: NO-OO3221)
CSA-Z142-2002 (Approuvée 2005)	Code régissant l'opération des presses: exigences concernant la santé, la sécurité et la protection (Cote: NO-OO6127)
CAN/CSA-Z431-2002	Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification: principes de codage pour les dispositifs indicateurs et les organes de commande (Cote: NO-OO1445)
CSA Z432-2004	Protection des machines (Cote: NO-OO1570)
CAN/CSA-Z434-2003 (Approuvée 2004)	Robots industriels et systèmes robotiques: exigences générales de sécurité (Cote: NO-120722)
CSA Z460-2005	Maîtrise des énergies dangereuses: cadenassage et autres méthodes (Cote: NO-OO3738)

Normes de l'American National Standards Institute (ANSI)

Numéro de la norme	Titre
ANSI/ASSE A10.44- 2006	Construction and demolition operations: control of energy sources (lockout/Tagout) for construction and demolition (Cote: NO-003982)
ANSI B11.1-2001	Machine tools - mechanical power presses - safety requirements for (Cote: NO-000450)
ANSI B11.2-1995 (R2005)	Machine tools - hydraulic power presses, safety requirements for construction, care, and use (Cote: NO-120039)
ANSI B11.3-2002	Machine tools - safety requirements for power press brakes (Cote: NO-000381)
ANSI B11.4-2003	Machine tools - safety requirements for shears (Cote: NO-000601)
ANSI B11.5-1988 (R2002)	Machine tools - iron workers - safety requirements for construction, care, and use (Cote: NO-017864)
ANSI B11.6-2001	Safety requirements for manual turning machines with or without automatic control (Cote: NO-000556)
ANSI B11.7-1995 (R2005)	Machine tools - cold headers and cold formers, safety requirements for construction, care, and use (Cote: NO-000552)
ANSI B11.8-2001	Safety requirements for manual milling, drilling and boring machines with or without automatic control (Cote: NO-000554)
ANSI B11.9-1975 (R2005)	Grinding machines, safety requirements for the construction, care, and use of (Cote: NO-000555)
ANSI B11.10-2003	Safety requirements for metal sawing machines (Cote: NO-120115)
ANSI B11.11-2001	Safety requirements for gear and spline cutting machines (Cote: NO-001379)
ANSI B11.12-2005	Roll-forming and roll-bending machines - safety requirements (Cote: NO-000447)
ANSI B11.13-1992 (R1998)	Machine tools - single- and multiple-spindle automatic bar and chucking machines - safety requirements for construction, care and use (Cote: NO-000602)
ANSI B11.14-1996	Machine tools - coil-slitting machines safety requirements for construction, care, and use (Cote: NO-000553)
ANSI B11.15-2001	Safety requirements for pipe, tube, and shape bending machines (Cote: NO-000448)
ANSI B11.16-2003 (MPIF #47)	Safety requirements for powder / metal compacting presses (Cote: NO-001380)
ANSI B11.17-2004	Safety requirements for horizontal hydraulic extrusion presses (Cote: NO-000451)
ANSI B11.18-2006	Machine tools - safety requirements for machines processing or slitting coiled or non-coiled metal (Cote: NO-001381)
ANSI B11.20-2004	Machine tools - safety requirements for integrated manufacturing systems (Cote: NO-120933)
ANSI B11.21-2006	Machine tools - safety requirements for machine tools using a laser for processing materials (Cote: NO-003203)
ANSI B11.22-2002	Safety requirements for turning centers and automatic, numerically controlled turning machines (Cote: NO-003204)

Numéro de la norme	Titre
ANSI B11.23-2002	Safety requirements for machining centers and automatic, numerically controlled milling, drilling and boring machines (Cote: NO-00320S)
ANSI B11.24-2002	Safety requirements for transfer machines (Cote: NO-00320S)
ANSI B65.1-2005	Grafic technology : safety standard - printing press systems (Cote: NO-200001)
ANSI B65.2-2005	8inding and finishing systems (Cote: NO-200002)
ANSI B65.3-2001	Safety standard - guillotine paper cutters, mill trimmers and integral handling equipment (Cote: NO-200003)
ANSI B65.4-2002	Safety standard - three-knife trimmers, including rotary, and single-and multiple-knife trimmers (Cote: NO-00344S)
ANSI B65.5-2006	Safety standard - stand-alone platen presses (Cote: NO-200004)
ANSI/SPI B151.1-2007	Plastics machinery - horizontal injection molding machines - safety requirements for manufacture, care, and use (Cote: NO-00020S)
ANSI/SPI B151.15- 2003	Extrusion blowmolding machines - safety requirements for the manufacture care and use (Cote: NO-001S03)
ANSI/SPI B151.27- 2003	Safety requirements for the integration, care and use of robots used with horizontal & vertical injection molding machines (Cote : NO-001838)
ANSI/PMMI B155-1-2006	Safety requirements for packaging machinery and packaging-related converting machinery (Cote: NO-000S04)
ANSI 01.1-2004	Woodworking machinery - safety requirements (Cote: NO-000623)
ANSI/RIA R15.06-1999	Industrial robots and robot systems - safety requirements (Cote: NO-000723)
ANSI Z8.1-2006	Commercial laundry and drycleaning equipment and operations: safety requirements (Cote: NO-000662)
ANSI Z244.1-2003	Control of hazardous energy – lockout/tagout and alternative methods (Cote: NO-121028)
ANSI Z245.1-1999	Mobile wastes and recyclable materials collection, transportation, and compacting equipment safety requirements (Cote: NO-000686)
ANSI Z245.2-2004	Stationary compactors - safety requirements for installation, maintenance and operation (Cote: NO-001817)
ANSI Z245.5-2004	Baling equipment - safety requirements for installation, maintenance and operation (Cote: NO-000485)
ANSI Z245.21-2004	Stationary compactors - safety requirements (Cote: NO-003368)
ANSI Z245.51-2004	Baling equipment - safety requirements (Cote: NO-003444)
ASME B15.1-2000	Safety standard for mechanical power transmission apparatus (Cote: NO-000478)
ASME B20.1-2006	Safety standard for conveyors and related equipment (Cote: NO-000367)

Normes de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), normes européennes (EN) et normes de la Commission électrotechnique internationale (IEC)

Normes de type A : définissent des concepts fondamentaux et des principes de conception généraux qui s'appliquent à tous les types de machines

Numéro de la norme	Titre
ISO 12100 : 2004 Parties 1 et 2	Sécurité des machines: notions fondamentales, principes généraux de conception Partie 1: terminologie de base, méthodologie (Cote: NO-120663) Partie 2: principes techniques (Cote: NO-120664)
ISO 14121-1 : 2007	Sécurité des machines: principes pour l'appréciation du risque. Partie 1, principes (Cote: NO-OO4086)
ISO/IEC 14121-2: 2007	Sécurité des machines: appréciation du risque. Partie 2, lignes directrices pratiques et exemples de méthodes (Cote: NO-OO4126)
IEC 61508 Parties 0, 1-7	Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/ électroniques programmables relatifs à la sécurité Partie 0 : la sécurité fonctionnelle et la CEI 61508.2005 (Cote: NO-121057) Partie 1 : prestations générales. 1998 (Cote: NO-120919) Partie 2 : prescriptions pour les systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité. 2000 (Cote: NO-OO3476) Partie 3 : prestations concernant les logiciels. 1998 (Cote: NO-120918) Partie 4 : définitions et abréviation. 1998 (Cote: NO-120045) Partie 5 : exemples de méthodes de détermination des niveaux d'intégrité de sécurité. 1998 (Cote: NO-120055) Partie 6 : lignes directrices pour l'application de la CEI 61508-2 et CEI 61508-3.2000 (Cote: NO-OO3474) Partie 7 : présentation de techniques et de mesures. 2000 (Cote: NO-OO3475)

Normes de type B : concernant un aspect particulier de la sécurité et s'appliquent à la plupart des machines

Numéro de la norme	Titre
EN 547-1 : 1997	Sécurité des machines: mesures du corps humain. Partie 1, principes de détermination des dimensions requises pour les ouvertures destinées au passage de l'ensemble du corps dans les machines (Cote: NO-OO2260)
EN 547-2 : 1997	Sécurité des machines: mesures du corps humain. Partie 2, principes de détermination des dimensions requises pour les orifices d'accès (Cote: NO-OO2261)
EN 547-3: 1997	Sécurité des machines: mesures du corps humain. Partie 3, données anthropométriques (Cote: NO-OO1500)
EN 1005 Parties 1 à 5	Sécurité des machines: performance physique humaine. Partie 1 : termes et définitions. 2001 (Cote: NO-OO2867) Partie 2 : manutention manuelle de machines et d'éléments de machines. 2003 (Cote: NO-OO3257) Partie 3 : limites de forces recommandées pour l'utilisation de machines. 2002 (Cote: NO-OO2895) Partie 4 : évaluation des postures et mouvements lors du travail en relation avec les machines. 2005 (Cote: NO-OO3612) Partie 5 : appréciation du risque relatif à la manutention répétitive à fréquence élevée. 2007 (Cote: NO-OO3258)
ISO 4413: 1998	Transmissions hydrauliques - règles générales relatives aux systèmes (Cote: NO-OO2590)
ISO 4414: 1998	Transmissions pneumatiques - règles générales relatives aux systèmes (Cote: NO-OO2587)
FD ISO 7000 : 2004	Symboles graphiques utilisables sur le matériel: index et tableau (Cote: NO-121049)
ISO 11161 : 2007	Sécurité des machines: systèmes de fabrication intégrée: prescriptions fondamentales (Cote: NO-120784)
ISO 13849	Sécurité des machines - Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité Partie 1 : principes généraux de conception. 2006 (Cote: NO-121022) Partie 2 : validation. 2004 (Cote: NO-OO3297)
ISO 13850 : 2007	Sécurité des machines - arrêt d'urgence - principes de conception (Cote: NO-OO3555)
ISO 13851 : 2002	Sécurité des machines - dispositifs de commande bimanuelle - aspects fonctionnels et principes de conception (Cote: NO-120829)
ISO 13854 : 1996	Sécurité des machines - écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain (Cote: NO-OO2192)
ISO 13855 : 2002	Sécurité des machines - positionnement des dispositifs de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps (Cote: NO-121019)
ISO 13856-1 : 2001	Sécurité des machines - dispositifs de protection sensibles à la pression. Partie 1: principes généraux de conception et d'essai des tapis et planchers sensibles à la pression (Cote: NO-121017)

Numéro de la norme	Titre
ISO 13856-2 : 2005 (en anglais)	Sécurité des machines - dispositifs de protection sensibles à la pression. Partie 2 : principes généraux de conception et d'essai des bords et barres sensibles à la pression" (anglais seulement) (Cote: NO-OO3480)
ISO 13856-3 : 2006 (en anglais)	Sécurité des machines - dispositifs de protection sensibles à la pression. Partie 3 : principes généraux de conception et d'essai de pare-chocs, plaques, câbles et dispositifs analogues sensibles à la pression (anglais seulement) (Cote: NO-OO3916I)
ISO 13857 : 2008 Nouveauté	Sécurité des machines: distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses. (Remplace ISO 13852 : 1996 et ISO 13853 : 1998) (Cote: NO-OO3871)
ISO 14118: 2000	Sécurité des machines - prévention de la mise en marche intempestive (Cote: NO-120761)
ISO 14119: 1998 Amend. 1 :2007	Sécurité des machines - dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs - principes de conception et de choix (Cote: NO-120715) (Équivalent de la EN 1088 correspondante)
ISO 14120 : 2002	Sécurité des machines - protecteurs - prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles (Cote: NO-121018)
EN ISO 14122 Parties 1 à 4	Sécurité des machines: moyens d'accès permanents aux machines. Partie 1: choix d'un moyen d'accès fixe entre deux niveaux. 2007. (Reproduit ISO 14122-1 : 2001) (Cote: NO-001562) Partie 2: plates-formes de travail et passerelles. 2007. (Reproduit ISO 14122-2 : 2001) (Cote: NO-002938) Partie 3: escaliers, échelles à marches et garde-corps. 2007. (Reproduit ISO 14122-3: 2001) (Cote: NO-002939) Partie 4: échelles fixes. 2007. (Reproduit ISO 14122-4 : 2004) (Cote: NO-003467)
ISO 14123 : 1998 Parties 1 et 2	Sécurité des machines - réduction des risques pour la santé résultant de substances dangereuses émises par des machines Partie 1: principes et spécifications à l'intention des constructeurs de machines. 1998 (Cote: NO-003469) Partie 2: méthodologie menant à des procédures de vérification. 1998 (Cote: NO-003470)
ISO/TR: 18569: 2004	Safety of machinery - guidelines for the understanding and use of safety of machinery standards (Cote: NO-121043)
ISO 21469: 2006	Sécurité des machines: lubrifiants en contact occasionnel avec des produits: exigences relatives à l'hygiène (Cote: NO-003836)

Numéro de la norme	Titre
EN 60204-1 : 2006	Sécurité des machines: équipement électrique des machines. Partie 1, règles générales. (Cote: NO-OO1435)
EN 60947; 5-1; 5-2 à 5-5	<p>Appareillage à basse tension: appareils et éléments de de commutation pour circuits de commande</p> <p>5-1 : appareils électromécaniques pour circuits de commande. 2004 (Cote: NO-OO3420)</p> <p>5-2 : détecteurs de proximité. 1999 (A2 2004) (Cote: NO-OO3471)</p> <p>5-3 : prescriptions pour dispositifs de détection de proximité à comportement défini dans des conditions de défaut. 1998 (Cote: NO-OO3472)</p> <p>5.4 : méthode d'évaluation des performances des contacts à basse énergie: essais spéciaux. 2004 (Cote: NO-OO3911)</p> <p>5-5 : appareils d'arrêt d'urgence électrique à accrochage mécanique. 1998 (Ai 2005) (Cote: NO-OO2622)</p>
CEI 61496 Partie 1 à 4 Nouveauté (Voir CAN/CSA - E61496.1 et CAN/CSA E61646-2) Nouveauté	<p>Sécurité des machines - équipements de protection électro-sensibles</p> <p>Partie 1 : prescriptions générales et essais. 2008 (Cote: NO-000879)</p> <p>Partie 2 : prescriptions particulières à un équipement utilisant des dispositifs protecteurs optoélectroniques actifs (AOPD). 2006 (Cote: NO-121033)</p> <p>Partie 3 : exigences particulières pour les équipements utilisant des dispositifs protecteurs optoélectroniques actifs sensibles aux réflexions diffuses (AOPDDR). 2008 (Cote: NO-121034)</p> <p>Partie 4 : exigences particulières pour les équipements utilisant des dispositifs protecteurs par vision (VBPD). 2007 (Cote: NO-004119)</p>
CEI 62061 : 2005	Sécurité des machines - sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité (Cote: NO-121053)

Numéro de la norme	Titre
Équipements et systèmes de manutention continue	
EN 618 : 2002	Équipements et systèmes de manutention continue: prescriptions de sécurité et de CEM pour les équipements de manutention mécaniques des produits en vrac à l'exception des transporteurs fixes à courroie (Cote: NO-120521)
EB 619 : 2003	Équipements et systèmes de manutention continue: prescriptions de sécurité et de CEM pour les équipements de manutention mécanique des charges isolées (Cote : No-002972)
Machines pour le travail des métaux	
EN 692 : 2006	Presses mécaniques - sécurité (machines outils) (Cote: NO-120925)
EN 12417 : 2001	Machines-outils - sécurité - centres d'usinage (Cote: NO-002852)
EN 12622 : 2001	Sécurité des machines-outils - presses plieuses hydrauliques (Cote: NO-120117)
EN 12957: 2001	Machines-outils - sécurité - machines d'électro-érosion (Cote: NO-002853)
EN 13675 : 2004	Sécurité des machines - prescriptions de sécurité pour formieuses et laminoirs à tubes et leurs lignes de parachèvement (Cote: NO-003442)
EN 13736 : 2003	Sécurité des machines-outils - presses pneumatiques (Cote: NO-003304)
EN 13985 : 2003	Machines-outils - sécurité - cisailles guillottes (Cote: NO-003276)
EN 13898 : 2004	Machines-outils - sécurité - machines à scier les métaux à froid (Cote: NO-003313)

Numéro de la norme	Titre
Machines-outils	
EN 693: 2001	Machines-outils - sécurité - presses hydrauliques (Cote: NO-120554)
EN 12415: 2001	Sécurité des machines-outils - tours à commande numérique et centres de tournage de petites dimensions (Cote: NO-002777)
EN 12478: 2001	Sécurité des machines-outils - tours à commande numérique et centres de tournage de grandes dimensions (Cote: NO-002779)
EN 12717: 2001	Sécurité des machines-outils - perceuses (Cote: NO-001799)
EN 12840: 2001	Sécurité des machines-outils: machines de tournage à commande manuelle avec ou sans commande automatique (Cote: NO-002788)
EN 13128: 2001	Sécurité des machines-outils: fraiseuses (comprenant les aléseuses) (Cote: NO-002889)
EN 13218: 2002	Machines-outils - sécurité - machines à meuler fixes (Cote: NO-003465)
EN 13788: 2001	Machines-outils: sécurité: machines: machines de tournage automatiques multibroches (Cote: NO-002990)
Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques	
EN 201 : 1997 (A 1 :2000 et A2 : 2005)	Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - machines à injecter - prescriptions de sécurité (Cote: NO-002514)
EN 289: 2004	Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc: presses: prescriptions de sécurité (Cote: NO-001806)
EN 422: 1995	Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - sécurité - machines de moulage par soufflage pour la fabrication des corps creux - prescriptions pour la conception et la construction (Cote: NO-120720)

Numéro de la norme	Titre
Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques (suite)	
EN 1114 Parties 1 à 3	<p>Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - extrudeuses et lignes d'extrusion</p> <p>Partie 1: exigences de sécurité pour les extrudeuses. 1997 (Cote: NO-002456)</p> <p>Partie 2: prescriptions de sécurité pour les granulateurs en tête. 1998 (Cote: NO-001497)</p> <p>Partie 3: prescriptions de sécurité pour les extracteurs. 2001 (Cote: NO-002813)</p>
EN 1417: 1996	<p>Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - mélangeurs à cylindres - prescriptions de sécurité (Cote: NO-002227)</p>
EN 1612 Parties 1 et 2	<p>Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - machines de moulage par réaction</p> <p>Partie 1: prescriptions de sécurité relatives aux unités de dosage et de mélange. 1998 (Cote: NO-001482)</p> <p>Partie 2: prescriptions de sécurité relatives aux installations de moulage par réaction. 2000 (Cote: NO-002672)</p>
EN 12012 Parties 1 à 4	<p>Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - Machines à fragmenter</p> <p>Partie 1: prescriptions de sécurité relatives aux granulateurs à lames. 2007 (Cote: NO-002676)</p> <p>Partie 2: prescriptions de sécurité relatives aux granulateurs à joncs. 2001 (Cote: NO-002851)</p> <p>Partie 3: prescriptions de sécurité relatives aux déchiqueteurs. 2001 (Cote: NO-002884)</p> <p>Partie 4: prescriptions de sécurité relatives aux agglomérateurs. 2007 Cote: NO-004071</p>

Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques (suite)	
Numéro de la norme	Titre
EN 12013: 2001	Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - mélangeurs internes - prescriptions de sécurité (Cote: NO-002814)
EN 12301 : 2000	Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - calandres - prescriptions de sécurité (Cote: NO-002720)
EN 12409: 2000	Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - machines de thermoformage - prescriptions de sécurité (Cote: NO-003459)
EN 13418: 2004	Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques - bobine uses pour films ou feuilles: prescriptions de sécurité (Cote: NO-003431)
EN 15067 : 2008 Nouveauté	Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc: machines de fabrication de sacs et sachets à partir de films: prescription et sécurité (Cote: NO-004150)
EN 415 Parties 1 à 8	Sécurité des machines d'emballage
	Partie 1: terminologie et classification des machines d'emballage et de l'équipement associé. 2000 (Cote: NO-002769)
	Partie 2: machines d'emballage pour contenants rigides préformés. 2000 (Cote: NO-002346)
	Partie 3: machines d'emballage à former, remplir et sceller. 2000 (Cote: NO-002733)
	Partie 4: palettiseurs et dépalettiseurs. 1997 (Cote: NO-002320)
	Partie 5: fardeleuse/enveloppeuses. 2006 (Cote: NO-003477)
	Partie 6: machines d'emballage de palettes. 2007 (Cote: NO-004046)
	Partie 7: machines de groupe et d'emballage secondaire. 2006 (Cote: NO-003479)
	Partie 8: machines de cerclage. 2004 (Cote: NO-003768) (Projet)

Numéro de la norme	Titre
Machines pour produits alimentaires	
EN 453: 2000	Machines pour les produits alimentaires: pétrins: prescriptions relatives à la sécurité et l'hygiène (Cote: NO-001396)
EN 454: 2000	Machines pour les produits alimentaires - batteurs-mélangeurs - prescriptions relatives à la sécurité et l'hygiène (Cote: NO-002714)
EN 1673: 2000	Machines pour les produits alimentaires: fours à chariot rotatif: prescriptions relatives à la sécurité et l'hygiène (Cote: NO-002716)
EN: 1674: 2000	Machines pour les produits alimentaires: laminoirs à pâte: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-001184)
EN 1678: 1998	Machines pour les produits alimentaires - coupe-légumes - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003453)
EN 1974: 1998	Machines pour les produits alimentaires - trancheurs - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-000867)
EN 12041: 2000	Machines pour les produits alimentaires - façonneuses - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-001185)
EN 12042: 2006	Machines pour les produits alimentaires: diviseuses automatiques: prescriptions relative à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-000792)
EN 12267: 2003	Machines pour les produits alimentaires - scies circulaires - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003245)
EN 12268: 2003	Machines pour les produits alimentaires - scies à ruban - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003246)
EN 12331: 2004	Machines pour les produits alimentaires - bacheurs - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-OQ3458)
EN 12355: 2003	Machines pour les produits alimentaires - machines à découper, éplucher et peler - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-002959)
EN 12852: 2001	Machines pour les produits alimentaires - préparateurs culinaires et blenders - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-001017)
EN 12855: 2003	Machines pour les produits alimentaires - cutters à cuve tournante - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-001395)
EN 13288: 2006	Machines pour les produits alimentaires: élévateurs/basculateurs de cuve - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003843)
EN 13289: 2001	Installations de production de pâtes - séchoirs et refroidisseurs - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-002784)
EN 13378: 2001	Machines pour pâtes alimentaires - presses pour pâtes alimentaires - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-002783)
EN 13379: 2001	Machines pour pâtes alimentaires - étendeuses, dégarnisseuses-découpeuses, convoyeurs de retour des cannes et accumulateurs de cannes - prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-002782)
EN 13389: 2006	Machines pour les produits alimentaires - pétrins horizontaux: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003793)

Numéro de la norme	Titre
Machines pour produits alimentaires (suite)	
EN 13534: 2006	Machines pour les produits alimentaires - machines à injecter de la saumure: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-0003861)
EN 13570: 2005	Machines pour les produits alimentaires - malaxeurs: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003727)
EN 13591: 2006	Machines pour les produits alimentaires - élévateurs-enfouisseurs : prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003844)
EN 13870: 2005	Machines pour les produits alimentaires - machines pour couper les côtelettes: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003728)
EN 13885: 2005	Machines pour les produits alimentaires - machines à attacher: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003729)
EN 13954: 2006	Machines pour les produits alimentaires - machines à couper le pain: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène (Cote: NO-003731)
EN 14655: 2005	Machines pour les produits alimentaires - machines à couper les baguettes: prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène Cote: (NO-001183)
Machines pour le travail du bois	
EN 848 Parties 1 à 3	Sécurité des machines pour le travail du bois - machines à fraiser sur une face, à outil rotatif Partie 1: toupies monobroche à arbre vertical. 1998 (A 1 2001) (Cote: NO-001000) Partie 2: défonceuses mono broche à avance manuelle mécanisée. 1998 (Cote: NO-003446) Partie 3 : perceuses et défonceuses à commande. 1999 (Cote: NO-003447)
EN 859 : 1997	Sécurité des machines pour le travail du bois - machines à dégauchir à avance manuelle (Cote: NO-003196)
EN 860 : 2007	Sécurité des machines pour le travail du bois - machines à raboter sur une face (Cote: NO-000865)
EN 861 : 2007	Sécurité des machines pour le travail du bois - machines combinées à raboter et à dégauchir (Cote: NO-000866)
EN 940 : 1997	Sécurité des machines pour le travail du bois - machines combinées pour le travail du bois (Cote: NO-002756)
EN 1218 Parties 1 à 5	Sécurité des machines pour le travail du bois - tenonneuses Partie 1: tenonneuses simples à table roulante. 2000 (Cote: NO-002978) Partie 2: machines à tenonner eUou à profiler à chaîne ou chaînes. 2004 (Cote: NO-003452) Partie 3: machines à avance manuelle et à table roulante pour la coupe des éléments de charpente de toit en bois. 2002 (Cote: NO-002979) Partie 4: machines à plaquer sur chant à chaîne(s). 2004 (Cote: NO-003530) Partie 5: machines à profiler sur une face à table fixe et avance par rouleaux ou par chaîne. 2004 Cote: NO-003551
EN 1807: 1999	Sécurité des machines pour le travail du bois - machines à scier à ruban (Cote: NO-002662)

Numéro de la norme	Titre
Machines pour le travail du bois (suite)	
EN 1870 Parties 1 à 16, 17 (projet)	<p>Sécurité des machines pour le travail du bois - machines à scies circulaires</p> <p>Partie 1: scies circulaires à table de menuisier (avec ou sans table mobile), scies au format et scies de chantier. 2007 (Cote: NO-002535)</p> <p>Partie 2: scies circulaires à panneaux horizontales et à presseur et scies à panneaux verticales. 1999 Cote: NO-002487</p> <p>Partie 3: tronçonneuses à coupe descendante et tronçonneuses mixtes à coupe descendante et à scie à table. 2001 (Cote: NO-002883)</p> <p>Partie 4: scies circulaires à déligner multilames à chargement et/ou déchargement manuel. 2001 (Cote: NO-002917)</p> <p>Partie 5: scies circulaires combinées à table et à coupe transversale ascendante. 2002 (Cote: NO-003069)</p> <p>Partie 6: scies circulaires à chevalet et/ou à table pour la coupe du bois de chauffage, avec chargement et/ou déchargement manuel. 2002 (Cote: NO-003070)</p> <p>Partie 7: scies circulaires monolames à grumes à avance intégrée à table et à chargement manuel et/ou déchargement manuel. 2002 (Cote: NO-002985)</p> <p>Partie 8 : déligneuses monolames à déplacement mécanisé du groupe de sciage et à chargement manuel et/ou déchargement manuel. 2002 (Cote: NO-002913)</p> <p>Partie 9 : machines à scier à deux lames de scie circulaires, pour tronçonnage, à avance mécanisée et à chargement et/ou déchargement manuels. 2000 (Cote: NO-002914)</p> <p>Partie 10: tronçonneuses monolames automatiques et semi-automatiques à coupe ascendante. 2004 Cote: NO-003454</p> <p>Partie 11: tronçonneuses automatiques et semi-automatiques à coupe horizontale (scies circulaires radiales). 2004 (Cote: NO-003351)</p> <p>Partie 12: tronçonneuses pendulaires. 2004 (Cote: NO-003429)</p> <p>Partie 13: scies à panneaux horizontales à presseur. 2008 (Cote: NO-004151)</p> <p>Partie 14: scies à panneaux verticales. 2008 (Cote: NO-004152)</p> <p>Partie 15: tronçonneuse multilames à avance mécanisée de la pièce et à chargement et ou déchargement manuels. 2005 (Cote: NO-003709)</p> <p>Partie 16: tronçonneuses double à coupe en V. 2005 (Cote: NO-003679)</p> <p>Partie 17: Partie 17: tronçonneuses manuelles à coupe horizontale à coupe horizontale avec une unité de sciage (scies circulaires radiales) conçues principalement pour la coupe de bois massif, de panneaux de particules et de fibres. 2004 (Cote: NO-003770) (Projet)</p>
EN 12750: 2001	Sécurité des machines pour le travail du bois - machines à moulurer sur quatre faces (Cote: NO-002848)

Numéro de la norme	Titre
Machines de tannerie et de fabrication de chaussures	
EN 930: 1997	Machines pour la fabrication de chaussures et d'articles en cuir et matériaux similaires - machines à carder, à verrer, à polir et à fraiser - prescriptions de sécurité (Cote: NO-002481)
EN 931 : 1997 (A1 : 2004)	Machines pour la fabrication de chaussures - machines à monter - prescriptions de sécurité (Cote: NO-002178)
EN 972: 1997	Machines de tannerie - machines à cylindres alternatifs - prescriptions de sécurité (Cote: NO-003449)
EN 1035: 1998	Machines de tannerie - machines à plateaux mobiles - prescriptions de sécurité (Cote: NO-003451)
EN 1845: 2008 Nouveauté	Machines pour la fabrication des chaussures - machines de moulage pour chaussures - prescriptions de sécurité (Cote: NO-002536)
EN 12044: 2005	Machines de fabrication de chaussures et articles en cuir et en matériaux similaires - machines de coupe et de poinçonnage: prescription de sécurité (Cote: NO-003788)
EN 12203: 2004	Machines pour la fabrication des chaussures et articles chaussants en cuir et matériaux similaires - presses pour la fabrication de chaussures et articles en cuir - exigences de sécurité (Cote: NO-003355)
EN 12653: 1999 (A1 : 2005)	Machines pour la fabrication des chaussures et articles en cuir et en matériaux similaires - machines à clouer exigences de sécurité (Cote: NO-003448)
EN 13112: 2002	Machines pour tannerie - machines à refendre et tondeuses à ruban - prescriptions de sécurité (Cote: NO-003076)
EN 13113: 2002	Machines de tannerie - machines d'enduction à rouleaux - prescriptions de sécurité (Cote: NO-003077)
Blanchisserie industrielle et textile	
EN 13114: 2002	Machines de tannerie - tonneaux tournants - prescriptions de sécurité (Cote: NO-003078)
ISO 8230: 1998	Exigences de sécurité pour les machines de nettoyage à sec utilisant du perchloroéthylène (Cote: NO-001447)
ISO 8232: 1988	Machines de nettoyage à sec fonctionnant en circuit fermé: définitions et contrôle des caractéristiques d'une machine. (Cote: NO: 004130)
ISO 10472 Parties 1 à 6	Exigences de sécurité pour les machines de blanchisserie industrielle Partie 1: prescriptions communes. 1997 (Cote: NO-002335) Partie 2: machines à laver et laveuses-essoreuses. 1997 (Cote: NO-003402) Partie 3: trains de lavage incluant les machines composantes. 1998 (Cote: NO-003455) Partie 4: séchoirs à air. 1998 (Cote: NO-003456) Partie 5: sècheuses-repasseuses, engage uses et plieuses. 1998 (Cote: NO-003457) Partie 6: presses à repasser et à thermocoller. 1997 (Cote: NO-002336)

Numéro de la norme	Titre
Blanchisserie industrielle et textile (suite)	
ISO 11111 : 2005 Parties 1 à 7	Matériel pour l'industrie textile: exigences de sécurité Partie 1: exigences communes (Cote: NO-003615) Partie 2: machines de préparation de filature et machines de filature. (Cote: NO-003616) Partie 3: machines de production de nontissés (Cote: NO-003617) Partie 4: machines de transformation du fil et machines de production de cordages et d'article de corderie (Cote: NO-003618) Partie 5: machines de préparation au tissage et au tri cotage (Cote: NO-003619) Partie 6: machines de production d'étoffes (Cote: NO-003620) Partie 7: machines de teinture et de finissage (Cote: NO-003621)
Imprimerie et papier	
EN 1010 Parties 1 à 5	Sécurité des machines - prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier Partie 1: prescriptions communes. 2005 (Cote: NO-003684) Partie 2: machines d'impression et vernissage y compris machines et équipements de pré-press. 2006 (Cote: NO-003885) Partie 3: coupeuses et massicots. 2003 (Cote: NO-003450) Partie 4: machines à relier les livres, machines de transformation et de finition du papier. 2004 (Cote: NO-003337) Partie 5: machines de fabrication de carton ondulé et machines de transformation du carton plat et du carton ondulé. 2005 (Cote: NO-0003685)
EN 1034 Parties 1 à 7,13,14 et 22	Sécurité des machines - prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines de fabrication et de finition du papier Partie 1: prescriptions communes. 2000 (Cote: NO-002735) Partie 2: tambours écorceurs. 2006 (Cote: NO-003769) Partie 3: visiteuses, bobineuses et machines de fabrication du papier multicouches. 2000 (Cote: NO-003466) Partie 4: tritrateurs et leur dispositifs d'alimentation. 2006 (Cote NO-003838)

Numéro de la norme	Titre
Imprimerie et papier	
EN 1034 Parties 1 à 7,13,14 et 22 (suite)	Partie 5: coupeuses. 2006 (Cote: NO-003858) Partie 6: calandres. 2006 (Cote: NO-003859) Partie 7: cuviers. 2005 (Cote: NO-003716) Partie 13: machines à couper les machines de balles et unités. 2006 (Cote: NO-003839) Partie 14: cisailles à bobine. 2006 (Cote: NO-003840) Partie 22: défibres. 2005 (Cote: NO-003717)
EN 12629 Parties 1-4, 5.1-5.4, 6-8	Machines pour la fabrication de produits de construction en béton et silico-calcaire : sécurité Partie 1 : exigences communes. 2000 (Cote: NO-003460) Partie 2 : machines à blocs. 2003 (Cote: NO-003461) Partie 3 : machines à table coulissante et tournante. 2003 (Cote: NO-003462) Partie 4 : machines pour la fabrication de tuiles en béton. 2001 (Cote: NO-002787) Partie 5.1: machines pour la fabrication de tuyaux dans l'axe vertical. 2004 (Cote: NO-003397) Partie 5.2 : machines pour la fabrication de tuyaux dans l'axe horizontale. 2004 (Cote: NO-003398) Partie 5-3 : machines pour la précontrainte des tuyaux. 2004 (Cote: NO-003399) Partie 5-4 : machines de revêtement des tuyaux en béton. 2004 (Cote: NO-003361) Partie 6 : équipements fixes et mobiles pour la fabrication de composants en béton armé. 2004 (Cote: NO-003540) équipements fixes et mobiles pour la fabrication sur bancs de produits en béton précontraint. 2004 Partie 7 : (Cote: NO-003400) Partie 8 : machines et installations pour la fabrication de produits de construction en silico-calcaire (et en béton). 2003. (Cote: NO-003463)

Numéro de la norme	Titre
Matériel agricole et forestier	
EN 14017 : 2006	Matériel agricole et forestier: distributeur d'engrais solides: sécurité (Cote: NO-003888)
EN 14018 : 2006	Matériel agricole et forestier: semoirs: sécurité (Cote: NO-003887)
ISO/TS 28294 : 2007	Matériel agricole: protecteurs pour éléments mobiles de transmission de puissance: protecteur à ouverture sans outil (Cote: NO-004009)
Autres	
NF E61-120: 2007	Robots manipulateurs industriels: exigences de sécurité pour les systèmes robot (Cote: NO-120432)
EN 528 : 1996 (AMO 1 2003)	Transtockeurs : sécurité (Cote: NO-120826)
EN614-1: 2006	Sécurité des machines: principes ergonomiques de conception. Partie 1, terminologie et principes généraux (Cote: NO-120898)
EN614-2: 2000	Sécurité des machines: principes ergonomiques de conception. Partie 2, interactions entre la conception des machines et les tâches du travail (NO-002673)
EN 1248: 2002	Machines de fonderie - prescriptions de sécurité pour équipements de grenailage (Cote: NO-002994)
EN 1501 Parties 1 à 2	Bennes à ordures ménagères et leurs lève-conteneurs associés - exigences générales et exigences de sécurité. Partie 1: bennes à chargement arrière. 1998 (A 1 2004) (Cote: NO-002426) Partie 2: bennes à chargement latéral. 2005 Cote: NO-000855
EN ISO 11064 Parties 1 à 4, 6 à 7	Conception ergonomique des centres de commande. Partie 1: principes pour la conception des centres de commande. 2000 (Cote: NO-002920) Partie 2: principes pour l'aménagement de la salle de commande et de ses annexes. 2001 (Cote: NO-002921) Partie 3: agencement de la salle de commande. 2005 (Cote: NO-002922) Partie 4: Agencement et dimensionnement du poste de travail. 2004 (Cote: NO-003535) Partie 6: exigences relatives à l'environnement pour les centres de commande. 2005 (Cote: NO-003742) Partie 7: principes pour l'évaluation des centres de commandes. 2006 (Cote: NO-003803)

Numéro de la norme	Titre
Autres (suite)	
ISO 11553-1 : 2005 (Remplace EN 12626)	Sécurité des machines: machines à laser. Partie 1, prescriptions générales de sécurité (Cote: NO-003536)
EN ISO 11553-2 : 2007	Sécurité des machines: machines à laser. Partie 2, exigences de sécurité pour dispositifs de traitement laser portatifs (Cote: NO-004056)
EN 12547: 1999	Centrifugeuses: prescriptions communes de sécurité (Cote: NO-002462)
EN 12757-1: 2006	Machines à homogénéiser des produits de revêtement: prescriptions de sécurité. Partie 1, machines à homogénéiser destinées à être utilisées pour la réfection des peintures d'automobiles. (Cote: NO-003841)
EN 12965: 2003	Tracteurs et matériels agricoles et forestiers - arbres de transmission à cardans de prise de force et leurs protecteurs sécurité (Cote: NO-003464)
EN 13102: 2006	Machines de la céramique: sécurité: chargement et déchargement de carreaux céramiques. (Cote: NO-003849)
EN 13367 : 2005	Machines de la céramique: sécurité: chariots et wagons de transfert (Cote: NO-003724)
EN 14753 : 2008 Nouveauté	Sécurité des machines: prescriptions de sécurité pour les machines et équipements de coulée continue d'acier. (Cote: NO : 004148)
EN 14861 : 2004	Machines forestières - machine automotrices - prescriptions de sécurité (Cote: NO-003468)
EN 15061 : 2007 Nouveauté	Sécurité des machines: prescriptions de sécurité pour machines et installations de traitement de bandes. (Cote: NO -004149)
EN ISO 15236-1: 2006 Nouveauté	Courroies transporteuses à câbles d'acier. Partie 1, exigences de conception, de dimensions et mécaniques des courroies transporteuses à usage général. (NO-004131)
EN ISO 15236-2: 2004 Nouveauté	Courroies transporteuses à câbles d'acier. Partie 2, type de courroies recommandées. (NO-004132)
EN ISO 15236-3 : 2007 Nouveauté	Courroies transporteuses à câbles d'acier. Partie 3, exigences de sécurité particulières aux courroies utilisées dans des installations souterraines. (NO-004120)
EN 61511-1 : 2005	Sécurité fonctionnelle: systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation. Partie 1, cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et le logiciel (Cote: NO-003747)
EN 61511-2 : 2005	Sécurité fonctionnelle : systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industriels de transformation. Partie 2, lignes directrices pour l'application de la CEI 61511-1 (Cote: NO-003909)
EN 61511-3 : 2005	Sécurité fonctionnelle: systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation. Partie 3, conseils pour la détermination des niveaux d'intégrité de sécurité (Cote: NO-003910)
ISO : 10218-1 : 2006	Robots pour environnements industriels: exigences de sécurité. Partie 1, robot (Cote: NO-120624)

Ressources

- Association canadienne de normalisation (CSA) ; _Téléphone: (416) 747-4044 ou 1 800463-6727 (Canada et États-Unis) ; <http://www.csa.ca/Default.asp?language=French>
- American National Standards Institute (ANSI); <http://www.ansi.org/>
- Comité européen de normalisation (CEN) ; <http://www.cenorm.be/cenorm/index.htm>
- Commission électrotechnique internationale (IEC) ; http://www.iec.ch/helpline/sitetree/tree_fr.htm
- États-Unis. Department of Labor Machine Guarding eTool; <http://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/>
- Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) ; Répertoire de dispositifs de sécurité http://www.irsst.qc.ca/fr/utDispo_index.htm
- Institut national de recherche et de sécurité (INRS) ; <http://www.inrs.fr/>
- Institut national de recherche et de sécurité (INRS) Machines: dossier : <http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrsO1.nsflIntranetObject-accesParlIntranetID/OM:Document:E7C945402C5670A4C125724B00504291/%24FILEIVisu.html-haut>
- Organisation internationale de normalisation (ISO); <http://www.iso.org/iso/fr/home.html>
- Washington State. Department of Labor and Industries Machine safeguarding ideas bank <http://www.lni.wa.gov/Safety/Topies/ReduceHazards/MachineGuarding/default.asp>

ANNEXE 2

Spécimen du questionnaire utilisé

Impact de l'utilisation des documents normatifs et réglementaires chez les fabricants de machines au Québec

Note : le temps nécessaire, pour répondre à ce questionnaire, est d'environ 30 minutes

■ Information sur l'entreprise

1.1. Votre organisation

Nom de l'entreprise :	Adresse :		
	Ville :		
Nom et prénom de la personne qui remplit ce questionnaire :	Code postal :		
- Son titre (poste) de responsabilité :	Adresse électronique :		
- Son nombre d'années dans l'entreprise :	Numéro de téléphone : () , Poste :		
- Son niveau et son domaine de formation :	Rempli le :	ANNÉE	MM JJ

- Votre entreprise existe depuis combien d'années ? _____ ans
- Votre chiffre d'affaire annuel en 2007 était de :

<input type="checkbox"/> moins de 1 million \$	<input type="checkbox"/> entre 5 et 14 millions \$	<input type="checkbox"/> entre 30 et 49 millions \$
<input type="checkbox"/> entre 1 et 4 millions \$	<input type="checkbox"/> entre 15 et 29 millions \$	<input type="checkbox"/> plus de 50 millions \$

Quel pourcentage de ce chiffre d'affaire est dû aux exportations vers le reste du Canada ?

- ☐ 0 à 24 % ☐ 25 à 49 % ☐ 50 à 74 % ☐ 75 à 100 %

Quel pourcentage de ce chiffre d'affaire est dû aux exportations hors du Canada ?

- ☐ 0 à 24 % ☐ 25 à 49 % ☐ 50 à 74 % ☐ 75 à 100 %

Si vous exportez hors du Canada, quelles sont vos principales destinations ?

- ☐ Amérique du nord ☐ Amérique du sud ☐ Europe
☐ Asie ☐ Afrique ☐ Australie

- Votre entreprise fait-elle partie d'un groupe d'entreprises ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui :

- Où est situé le siège social de ce groupe ?

- ☐ Au Québec ☐ Ailleurs au Canada ☐ Hors Canada

- Où sont situées les autres entreprises de ce groupe ?

- ☐ Au Québec ☐ Ailleurs au Canada ☐ Hors Canada

1.2. Vos employés

- Votre entreprise compte combien d'employés?

<input type="checkbox"/> 1 à 19 employés	<input type="checkbox"/> 50 à 99 employés	<input type="checkbox"/> 500 employés et plus
<input type="checkbox"/> 20 à 49 employés	<input type="checkbox"/> 100 à 499 employés	

Quel pourcentage de ce nombre est affecté à la production (l'usine) ? _____

Parmi ces employés, quel est le nombre (ou la proportion) :

- D'employés de production ? _____ ou _____ %
 - De techniciens ? _____ ou _____ %
 - D'ingénieurs ? _____ ou _____ %

1.3. Votre production

Quel est votre secteur d'activité (type de machines fabriquées) ? _____

- Quels sont vos principaux types de production ?

☐ Production unitaire : _____ % ☐ Production par lot _____ %

☐ Production continue (ligne de production) : _____ %

2. Votre stratégie relative à la normalisation et à la réglementation

2.1. Votre entreprise élabore-t-elle une documentation normative interne? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, cochez ci-dessous la ou les cases qui correspondent à votre situation :

☐ Guide de conception ou de fabrication (spécifications techniques)

☐ Guides d'utilisation de normes ou de règlements

☐ Autres, à préciser : _____

2.2. Votre entreprise participe-t-elle à l'élaboration de documentation normative externe, c'est-à-dire au sein de comité(s) technique(s) de normalisation ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, cochez ci-dessous la ou les cases qui correspondent à votre situation :

☐ Au niveau québécois ; lesquels : _____

☐ Au niveau canadien ; lesquels : _____

☐ Au niveau international ; lesquels : _____

2.3. Pour rester informée des nouveaux développements en matière de normalisation, votre entreprise adopte-t-elle une politique de veille normative? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, en quoi consiste cette politique ? _____

2.4. Votre entreprise a-t-elle une politique de gestion de la documentation normative?

- Méthode de **gestion formelle** ☐ Oui ☐ Non

Si oui, cochez ci-dessous la ou les cases qui correspondent à votre situation :

☐ Informatisée avec logiciel(s) spécialisé(s), lesquels : _____

☐ Informatisée sans logiciel spécialisé, expliquez brièvement : _____

☐ Sur support papier avec archivage chronologique.

☐ Autres, expliquez brièvement : _____

- Méthode de **gestion informelle** ☐ Oui ☐ Non

Si oui, cochez ci-dessous la ou les cases qui correspondent à votre situation :

☐ Transmission verbale entre les agents techniques

☐ Autres, expliquez brièvement : _____

2.5. Votre entreprise a-t-elle une politique formelle d'intégration d'exigences normatives ou réglementaires dans vos processus de production (conception / fabrication) ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui :

- Cochez ci-dessous, la case qui reflète le mieux le moment de cette intégration :
 - ☐ Les normes et règlements sont pris en compte **plutôt au début** de nos processus
 - ☐ Les normes et règlements sont pris en compte **plutôt au milieu** de nos processus
 - ☐ Les normes et règlements sont pris en compte plutôt à la **fin** de nos processus
- Cette politique de gestion de l'intégration des documents normatifs et réglementaires dans vos processus se fait-elle (cochez, ci-dessous, la ou les cases correspondantes) :
 - ☐ Dans un département spécialisé
 - ☐ Par un comité technique d'intégration qui se réunit fréquemment
 - ☐ Par un(des) spécialiste(s) interne(s) de l'entreprise
 - ☐ En faisant appel à des spécialistes externes (consultants)
 - ☐ Selon une gestion quotidienne par le personnel de la production

Autre, expliquez brièvement : _____

2.6. Votre entreprise a-t-elle une politique de gestion des retours d'expérience (c'est-à-dire un feed-back des informations provenant de vos clients) en matière d'intégration de normes ou règlements dans vos processus ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, dites brièvement en quoi consiste cette politique : _____

3. Dans vos processus de production (à l'intérieur de vos usines) ou pour le fonctionnement futur de vos machines (installation, fonctionnement, maintenance, démantèlement, etc.)

3.1. Citez dans le tableau ci-dessous (tout en encerclant le chiffre correspondant le mieux à votre niveau d'utilisation) tous les documents réglementaires que vous utilisez :

Titre des documents réglementaires que vous utilisez (c'est-à-dire les lois et règlements d'origine québécoise, canadienne ou étrangère)	Niveau d'utilisation (implantation)					
	Faible			Élevé		
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5

3.2. Citez dans le tableau ci-dessous (tout en encerclant le chiffre correspondant le mieux à votre niveau d'utilisation) toutes les normes que vous utilisez :

Code des normes	Titre des normes que vous utilisez (c'est-à-dire toutes les normes ISO, CSA/CAN ou ACNOR, BNQ, CEI, ANSI, OHSA, IEEE, etc.)	Niveau d'utilisation (implantation)					
		Faible			Élevé		
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5
		0	1	2	3	4	5

3.3. Votre entreprise est-elle certifiée conforme (par un organisme d'accréditation) à une ou à plusieurs normes ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, laquelle (lesquelles) : _____

4. Votre appréciation sur l'utilisation des documents normatifs et réglementaires (dans les processus de production ou pour le fonctionnement futur des machines)

Dans les tableaux suivants, indiquez les cases qui correspondent le mieux à vos opinions :

4.1. Normes et règlements relatifs à la santé et sécurité	Votre opinion					
	Tout a fait en désaccord			Tout a fait en accord		
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	0	1	2	3	4	5
Le respect de leurs exigences permet réellement de rendre les machines plus sûres	0	1	2	3	4	5
Leur prise en compte complique davantage le travail des fabricants de machines	0	1	2	3	4	5
Leur respect permet d'améliorer les relations avec les employés	0	1	2	3	4	5
Leur respect permet d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'augmenter les parts de marché	0	1	2	3	4	5
4.2. Documents relatifs au management de la qualité						
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	0	1	2	3	4	5
Ils permettent de maîtriser davantage les processus et d'augmenter la productivité	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes nationales)	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes internationales pour les exportateurs)	0	1	2	3	4	5
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les clients	0	1	2	3	4	5
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les employés	0	1	2	3	4	5
Leur utilisation permet aussi l'augmentation du niveau de sécurité des machines	0	1	2	3	4	5
4.3. Documents relatifs à l'environnement						
La différence (entre gains et coûts) liée à leur utilisation est toujours positive	0	1	2	3	4	5
Ils permettent de maîtriser davantage les processus et augmenter la productivité	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes nationales)	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'augmenter les chiffres d'affaires (ventes internationales)	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'améliorer l'image générale de l'entreprise	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales nationales	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'améliorer les relations avec les instances gouvernementales étrangères (pour les exportateurs)	0	1	2	3	4	5
Leur utilisation permet d'améliorer les relations avec les employés	0	1	2	3	4	5
Ils permettent de diminuer la production de déchets industriels	0	1	2	3	4	5
Ils permettent de diminuer la consommation d'énergie des usines	0	1	2	3	4	5
Ils permettent d'augmenter le taux de recyclage (processus et produits)	0	1	2	3	4	5
La crainte que les rapports d'audit environnemental soient récupérés par les pouvoirs publics, afin de sanctionner les entreprises en cas de non-conformités graves, est l'une des causes qui découragent les entreprises à s'engager dans la certification environnementale	0	1	2	3	4	5

4.4. Questions d'ordre général	Votre opinion					
	Tout a fait en désaccord			Tout a fait en accord		
Au Québec, les lois et les règlements devraient davantage se référer aux normes pour rendre ces dernières obligatoires pour tous les fabricants	0	1	2	3	4	5
Les normes ont en général, des exigences trop vagues et ne s'adaptent pas bien aux cas particuliers	0	1	2	3	4	5
Les normes en général, sont trop difficiles à comprendre et donnent lieu à des interprétations différentes	0	1	2	3	4	5
Les règlements en général, sont trop difficiles à comprendre et donnent lieu à des interprétations différentes	0	1	2	3	4	5
La formation des ingénieurs de conception/fabrication est en générale suffisante en matière de normalisation et réglementation	0	1	2	3	4	5
Les normes en général, sont trop chères à l'achat (coût d'acquisition)	0	1	2	3	4	5
Les coûts liés à la certification aux normes sont très élevés, ce qui est l'une des principales causes qui découragent les entreprises à s'engager dans la certification (en général)	0	1	2	3	4	5
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés (informés) de l'existence de la plupart des règlements qui les concernent	0	1	2	3	4	5
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés (informés) de l'existence de la plupart des normes qui les concernent	0	1	2	3	4	5
Les fabricants de machines ne sont pas suffisamment sensibilisés aux avantages des normes et règlements	0	1	2	3	4	5
Les pouvoirs publics devraient davantage financer (subventionner) l'implantation des normes et règlements	0	1	2	3	4	5
Les premiers dirigeants des entreprises (la haute direction) devraient s'impliquer davantage dans l'intégration des normes et règlements dans la fabrication	0	1	2	3	4	5

5. Quelles autres recommandations (suggestions ou commentaires) faites-vous pour l'amélioration de l'utilisation des documents normatifs et réglementaires dans votre secteur d'activité (fabrication des machines) :

Souhaitez-vous recevoir une conclusion de cette enquête ? ☐ Oui ☐ Non

MERCI de votre collaboration !

ANNEXE 3

Spécimen de la lettre de présentation utilisée

Le jeudi 15 mai 2008

Madame,
Monsieur,

Le secteur des entreprises de fabrication de machines est confronté à plusieurs contraintes. Il doit faire face à la concurrence, particulièrement celle des pays émergents, tout en demeurant conforme à certaines exigences incontournables : le respect des critères de qualité, de santé et sécurité et de l'environnement. Ces exigences sont le plus souvent dictées dans des **documents normatifs et réglementaires**. Pourtant, l'utilisation de ces documents reste encore peu connue dans le contexte québécois.

Cette enquête est réalisée dans le cadre d'un programme de recherche du département de génie industriel de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Son but est de dresser un **portrait de la connaissance** et de **l'utilisation** des documents normatifs et réglementaires lors de la **conception/fabrication de machines au Québec** ainsi que des **conditions favorables** à leur utilisation plus soutenue et plus avantageuse.

Votre participation à cette enquête est **nécessaire**, car chaque réponse reçue contribuera à améliorer la précision des conclusions. Votre principal intérêt à répondre au questionnaire réside dans le fait que l'enquête permettra une analyse objective des avantages et des problèmes majeurs dans l'implantation des normes et règlements dans le cas particulier de votre secteur d'activité.

En outre, nous nous proposons de vous faire parvenir par courrier électronique, un résumé des résultats de cette étude. Il vous permettra d'avoir les comparaisons nécessaires entre les situations de votre entreprise et celles des autres fabricants de machines du Québec.

Soyez assuré(e) que cette étude est purement statistique et que toutes les informations obtenues seront traitées de façon strictement confidentielle¹. Un numéro d'identification sera substitué à votre nom. Les données seront analysées pour l'ensemble des participants et non de façon individuelle. Les questionnaires seront conservés pour une période de trois ans dans un classeur et un local verrouillés.

Veuillez **remplir ce questionnaire**, si nécessaire avec l'aide de vos collègues et nous le retourner si possible dans les **deux semaines** suivant sa réception, dans l'enveloppe pré-affranchie ci-jointe. Vous pouvez également le retourner par télécopieur au (819) 376-5152. Pour tous renseignements complémentaires, téléphoner au (819) 375-5637 ou envoyer un courriel à amadou.sangare@uqtr.ca

Merci de votre précieuse collaboration.

Amadou Sangaré
Étudiant
Maîtrise en génie industriel
Responsable de l'enquête
UQTR

François Gauthier, ing., Ph.D.
Directeur
Département de génie industriel
Directeur de recherche
UQTR

Georges Abdul-Nour, ing., Ph.D.
Directeur
École d'ingénierie
Codirecteur de recherche
UQTR

¹ L'étude se fait conformément au certificat d'éthique numéro CER-08-132-06.03 du 19 février 2008, décerné par le comité d'éthique de la recherche avec les êtres humains de l'Université du Québec à Trois-Rivières (CEREH). Pour toute plainte d'ordre éthique concernant cette recherche, vous pouvez communiquer avec le CEREH par téléphone au (819) 376-5011, poste 2136 ou par courriel à cereh@uqtr.ca